

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

Atty. Docket: 1324,  
64102  
Atty. Phone: (312)  
993-680  
10825 U.S. PTO  
09/577032  
05/23/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 1999年 5月24日

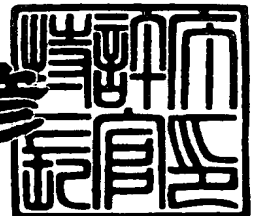
出願番号  
Application Number: 平成11年特許願第142628号

出願人  
Applicant(s): 富士通株式会社

2000年 2月 4日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特2000-3004951

【書類名】 特許願

【整理番号】 9840278

【提出日】 平成11年 5月24日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/13

【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

【請求項の数】 8

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

    【氏名】 田代 国広

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

    【氏名】 吉見 琢也

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

    【氏名】 小池 善郎

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

    【氏名】 今井 了

【特許出願人】

    【識別番号】 000005223

    【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100101214

    【弁理士】

【氏名又は名称】 森岡 正樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 047762

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【物件名】 委任状 1

【援用の表示】 平成 1 1 年 5 月 2 2 日提出の包括委任状

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2つの基板間に挟まれた液晶を封止する光硬化性材料からなるシール剤を備えた液晶表示装置において、

前記シール剤と接触する遮光膜の領域には青色着色層が形成され、

前記シール剤の光硬化性材料は、青色帯域の波長の光に光反応域を有していること

を特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

複数の画素が形成された表示領域の外側に枠状に形成されたシール剤で、対向する2つの基板を貼り合わせて液晶を封止した液晶表示装置において、

前記シール剤の外側周囲に、中空枠状のシール剤がさらに形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

一方の基板上の複数箇所に液晶を滴下してから他方の基板と貼り合わせる工程を有する液晶表示装置の製造方法において、

前記液晶の滴下量を滴下箇所により変化させること

を特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 4】

一方の基板上の複数箇所に液晶を滴下してから他方の基板と貼り合わせる工程を有する液晶表示装置の製造方法において、

滴下位置を決める複数の滴下パターンを組み合わせて前記液晶を滴下することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 5】

一方の基板上の複数箇所に液晶を滴下してから他方の基板と貼り合わせる工程を有する液晶表示装置の製造方法において、

隣接して滴下された液晶との液晶拡散距離がほぼ等しくなる位置に前記各液晶

を滴下すること

を特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 6】

一方の基板上に液晶を滴下してから他方の基板と貼り合わせる工程を有する液晶表示装置の製造方法において、

前記両基板の貼り合わせの際、前記一又は他方の基板の少なくともいずれかを機械的に保持した状態で雰囲気を減圧し、

所定の気圧になったら前記基板の保持を機械的保持から静電チャックによる保持に切り替えること

を特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 7】

一方の基板上に液晶を滴下してから他方の基板と貼り合わせる工程を有する液晶表示装置の製造方法において、

基板貼り合わせ用に基板上に形成された枠状のシール剤の内方且つ表示領域の外側にセル厚を規定する凸状構造物を枠状に設け、

前記表示領域を満たす量以上であって、且つ前記シール剤内方を満たさない量の液晶を滴下し、

前記一方及び他方の基板を貼り合わせる際、前記表示領域から溢れる余剰液晶を前記シール剤と前記凸状構造物との間に形成される間隙部に排出すること

を特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 8】

一方の基板上に液晶を滴下してから他方の基板と貼り合わせる工程を有する液晶表示装置の製造方法において、

基板貼り合わせ用に基板上に形成する枠状のシール剤を二重枠構造に形成し、内方の前記シール剤に液晶を流出させる開放部を設け、

前記内方のシール剤の内方を満たす量以上であって、且つ外方の前記シール剤の内方を満たさない量の液晶を滴下し、

基板貼り合せ時の余剰液晶を前記開放部から前記内方のシール剤と前記外方のシール剤との間に排出させること

を特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置及びその製造方法に関し、特に、基板間に液晶を封入する際に用いる滴下注入プロセスを確実にできる液晶表示装置及びその製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来の液晶表示装置の液晶表示パネルを図 1 1 を用いて説明する。図 1 1 は、T F T（薄膜トランジスタ）をスイッチング素子として用いたアクティブマトリクス型の液晶表示パネルをカラーフィルタ基板側から見た上面の一部を示している。図 1 1 に示すように、液晶表示パネル 1 0 0 は、アレイ基板 1 1 6 側にマトリクス状に配置された複数の画素領域 1 1 4 が形成され、各画素領域 1 1 4 内には T F T 1 1 2 が形成されている。そして、複数の画素領域 1 1 4 で画像の表示領域 1 1 0 が構成されている。なお、詳細な図示は省略したが、各画素領域 1 1 4 の T F T 1 1 2 のゲート電極はゲート線に接続され、ドレイン電極はデータ線にそれぞれ接続されている。また T F T 1 1 2 のソース電極は画素領域 1 1 4 内に形成された画素電極に接続されている。複数のデータ線及びゲート線は、アレイ基板 1 1 6 の外周囲に形成された端子部 1 0 2 に接続されて、外部に設けられた駆動回路（図示せず）に接続されるようになっている。

【0 0 0 3】

アレイ基板 1 1 6 よりほぼ端子部 1 0 2 領域分だけ小さく形成されているカラーフィルタ（C F）基板 1 0 4 が、所定のセル厚（セルギャップ）で液晶を封止してアレイ基板 1 1 6 に対向して設けられている。C F 基板 1 0 4 には、共通電極（共通電極；図示せず）と共に、カラーフィルタ（図中、R（赤）、G（緑）、B（青）の文字で示している）や C r（クロム）膜等を用いた B M（ブラックマトリクス；遮光膜）1 0 8、1 1 8 等が形成されている。B M 1 1 8 は、表示領域 1 1 0 内の複数の画素領域 1 1 4 を画定してコントラストを稼ぐため、及

び T F T 1 1 2 を遮光して光リーク電流の発生を防止させるために用いられる。  
また、B M 額縁部 1 0 8 は表示領域 1 1 0 外からの不要光を遮光するために設けられている。

アレイ基板 1 1 6 と C F 基板 1 0 4 とは光硬化性樹脂からなるシール剤 1 0 6 で貼り合わされている。

#### 【 0 0 0 4 】

ところで、液晶表示装置の製造工程は大別すると、ガラス基板上に配線パターンやスイッチング素子（アクティブマトリクス型の場合）等を形成するアレイ工程と、配向処理やスペーサの配置、及び対向するガラス基板間に液晶を封入するセル工程と、ドライバ I C の取付けやバックライト装着などを行うモジュール工程からなる。このうちセル工程で行われる液晶注入プロセスでは、例えば T F T 1 1 2 が形成されたアレイ基板 1 1 6 と、それに対向するカラーフィルタ基板 1 0 4 とをシール剤 1 0 6 を介して張り合わせた後、液晶と基板とを真空槽に入れ、シール剤に開口した注入口を液晶に浸けてから槽内を大気圧に戻すことにより基板間に液晶を封入する方法が用いられている。

#### 【 0 0 0 5 】

それに対し近年、例えばアレイ基板 1 1 6 周囲に枠状に形成したシール剤 1 0 6 の枠内の基板面上に規定量の液晶を滴下し、真空中でアレイ基板 1 1 6 と C F 基板 1 0 4 と貼り合せて液晶封入を行う滴下注入が注目されている。滴下注入によると簡便かつ低コストに液晶表示装置の表示パネル 1 0 0 を製造できるため、様々な技術検討及び改良が行われてきている。

#### 【 0 0 0 6 】

例えば、特開昭 6 3 - 1 7 9 3 2 3 号公報には、一方の基板上に設けたシール剤の内側の基板面に精秤した所要量の液晶を載せ、この液晶が基板面上を拡散して周辺のシール剤端面に到達するまでに、対向する他方の基板がシール剤上面に接するように重ね合わせ、周囲を減圧して両基板を圧着した後、シール剤を固化する方法が記載されている。

#### 【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記公報では、滴下注入の基本的なプロセスフローは示されているものの製造技術に関する具体的記述が少なく、実際にプロセスを適用するに当たっての現実的な技術的課題が残されている。滴下注入プロセスは、それ以前に行われていた液晶注入プロセスと比較して、簡便かつ低コストに液晶パネルを製造できる反面、以下に示すような技術的困難性を有しているため液晶表示装置の製造方法への適用が遅れている。

#### 【0008】

##### (1) シール剤の硬化不良

シール剤 1 0 6 の未硬化成分が液晶と長時間接していたり、その状態で高温にさらされると液晶が汚染されてしまうため、滴下注入プロセスを用いる場合のシール剤 1 0 6 には紫外光照射で速やかに硬化する光硬化性樹脂が用いられている。

#### 【0009】

ところで、近年の液晶パネル 1 0 0 の大型化等により、パネル周囲の額縁部の幅は狭くなってきている。従って、基板周囲に枠状に形成されるシール剤 1 0 6 は、図 1 1 に示す BM 額縁部 1 0 8 の外周端近傍ぎりぎりに形成される場合が多い。そのため、アレイ基板 1 1 6 と CF 基板 1 0 4 とを圧着した際に、シール剤 1 0 6 が BM 額縁部 1 0 8 と接触してしまう領域（図 1 1 中、斜線で示した領域）が生じるが、BM 額縁部 1 0 8 と接触しているシール剤 1 0 6 領域は遮光されて光が照射されないため、当該領域に硬化不良領域が発生してしまう。

#### 【0010】

##### (2) シール剤の剥離

図 1 2 は従来の液晶パネルのセル工程における液晶の滴下注入を示している。図 1 2 (a) は、シール剤 1 0 6 内のアレイ基板面上に、シール剤 1 0 6 の枠形状と相似形でほぼ均等な間隔（本例では 3 行 4 列のマトリクス状）で液晶（○印で示す）1 4 4 を滴下した状態を示している。各液晶 1 4 4 の滴下位置に対して、隣り合う液晶 1 4 4 の滴下位置までの距離は、図示のように  $d_2 = d_4 = d_6 = d_8 > d_1 = d_3 = d_5 = d_7$  という関係を有している。図 1 2 (b) は、アレイ基板と CF 基板とを貼り合わせた後の液晶 1 4 4 の拡散状態を示している。



図 1 2 (b) に示すように、ガラス基板上のシール剤 1 0 6 は四角形の枠形状に形成されているのに対し、滴下した液晶 1 4 4 の液滴は基板面上で円形状 1 4 6 に拡散する。従来の滴下方式では液滴同士が干渉するため、間隙 1 4 5 が十分小さくなって液晶拡散が終了するまでに 2 0 分程度の時間を要する。

#### 【0 0 1 1】

このように従来方法では、シール剤 1 0 6 角部にまで液晶が拡散するのに長時間を要することになり、シール剤を硬化させるまでの待機時間が長くなってしまふ。このため両基板内外の差圧により、待機時間中にシール剤の角部の剥離が発生して液晶漏れを生じてしまう可能性が高い。

#### 【0 0 1 2】

### (3) 基板変形と表示不良

従来プロセスでの液晶滴下における基板保持は、真空チャック、静電チャック、あるいは機械式保持装置を用いて行われている。真空チャックによる基板保持は、基板を平行定盤上の吸着面に載置して基板裏面を真空吸引して固定する。この保持方法で例えばアレイ基板を保持し、ディスペンサー等により適量の液晶をシール剤枠形状内のアレイ基板面上に滴下する。次いで、真空雰囲気内で C F 基板を位置決めしてアレイ基板と貼り合わせる工程に入る。ところが、真空チャックによる基板保持では、真空度がある程度高くなると真空チャックが機能しなくなってしまうため、基板貼り合わせ時の真空度を十分に上げることができない。従って、両基板に十分な貼り合わせ圧力をかけることができなくなってしまう、両基板を均一に貼り合わせることが困難になる。

#### 【0 0 1 3】

また、機械式保持では基板の保持辺部だけに応力がかかるため基板にそりやたわみ等の変形が生じてしまい、液晶滴下後の基板の貼り合わせに際して両基板を平行に保持することができなくなる。両基板が変形した状態で貼り合わせを行うと位置ずれが大きくなり、各画素の開口率の減少や遮光部からの光もれが発生してしまうという問題が生じる。

#### 【0 0 1 4】

図 1 3 は静電チャックによる基板貼り合わせを説明する図である。図 1 3 (a

）は例としてアレイ基板 116 の 2 枚取り構成のガラス基板 70 が静電チャック 74～77 で静電吸着されている状態の平面図を示している。図 13（b）は、アレイ基板 116 と CF 基板 104 とを貼り合わせる際の図 13（a）に示す A-A 線で切断した断面方向から見た状態を示している。

#### 【0015】

図 13 に示すように、ガラス基板 70 上で 2 枚のアレイ基板 116 となる領域は電氣的に相互に絶縁されている。ガラス基板 70 を静電吸着する静電チャックは、平行定盤上に 4 つの電極 74、75、76、77 を有している。4 つの電極 74～77 のうち、電極 74、75 で正電極を構成し、電極 76、77 で負電極を構成している。正電極 74 と負電極 76 とで一方のアレイ基板 116 面を静電吸着し、正電極 75 と負電極 77 とで他方のアレイ基板 116 面を静電吸着するようになっている。正電極 74 と負電極 76 との境界、及び静電極 75 と負電極 77 との境界には空隙 68 が設けられている。平面図による図示は省略したが CF 基板 104 を形成するガラス基板 72 側の静電チャックも上述のガラス基板 70 を吸着する静電チャックと同様の構成を有している。

#### 【0016】

このような構成の静電チャックに、導電膜が形成されたガラス基板を載せて電極と導電膜の間に電圧を印加して、ガラスと導電膜との間にクーロン力を発生させることによりガラス基板を吸着することができる。図 13 に示す場合は、ガラス基板 70 上の導電膜は、アレイ基板 116 領域上に形成されている画素電極、ゲート配線、データ配線等である。また、CF 基板 104 領域が形成されたガラス基板 72 上の導電膜はコモン電極等である。

#### 【0017】

このような静電チャックでガラス基板 70、72 を保持して基板を貼り合わせるには、アレイ基板 116 領域をほぼ 2 等分した一方の領域に正電極 74、75 を接触させ残りの領域に負電極 76、77 を接触させて、正負電極間に所定の電圧を印加してガラス基板 70 を静電吸着する。このとき、図 13（b）に示すように、ガラス基板 70 のアレイ基板 116 領域の正電極 74、75 に対応する表面は負（-）に帯電し、負電極 76、77 に対応する表面は正（+）に帯電する

。このため、正負電極間の境界の空隙 6 8 に対応するアレイ基板 1 1 6 の導電膜には正電荷と負電荷の境界線ができる。

#### 【 0 0 1 8 】

ところで、アレイ基板 1 1 6 の導電膜上部には配向膜が形成されており、その上に滴下注入により液晶が滴下されている。従って、上述の方法によりアレイ基板 1 1 6 領域を静電吸着させると、アレイ基板 1 6 領域面をほぼ 2 等分する境界線の両側で、液晶中の不純物イオンが配向膜上に選択的に吸着されてしまい、形成された液晶パネルを表示させると当該境界部を挟む 2 面の輝度が異なって表示不良が発生してしまうという問題を有している。

#### 【 0 0 1 9 】

またさらに、アレイ基板 1 1 6 を形成するガラス基板 7 0 と C F 基板 1 0 4 を形成するガラス基板 7 2 とを静電吸着により保持しつつ貼り合わせる際、図 1 3 (b) に示すように両ガラス基板 7 0、7 2 の対向面に正負逆極性の電圧印加を行うと、対向する基板同士にクーロン力が作用して静電吸着による基板吸着力が弱くなる。このため、基板変形を起こしたり、基板同士が接触して静電破壊を起こす可能性がある。

#### 【 0 0 2 0 】

また、基板保持力が真空度の影響を受けない静電チャックで基板を保持する方式では、基板張り合わせのために大気圧から減圧する途中でグロー放電が生じてしまい、基板上の回路や T F T 素子に障害が発生してしまう場合があるという問題も有している。また、静電チャックと基板の間に残留した空気により静電チャックの動作が不安定になってしまい、基板貼り合わせ工程の途中で静電チャックから基板が離脱してしまうという現象が生じる場合もある。

#### 【 0 0 2 1 】

#### (4) セル厚のばらつき

滴下注入プロセスにおいて液晶を両基板面内で均一に分散させるためには、ディスペンサ等により基板面上に液晶を多点滴下する必要がある。しかしながら、基板 1 面当たりの液晶滴下量は僅かであり、滴下位置を多点に分散させた場合には極微量の液晶を精度よく滴下させなければならない。しかし滴下時の温度変化

等の環境変化による液晶の粘度や体積の変化、あるいは滴下装置（ディスペンサ）の性能のばらつきで液晶滴下量は変動してしまう。その結果、両基板間のセル厚のばらつきが発生してしまう。

【0022】

図14は液晶パネル面に垂直な方向に切断した断面を示し、セル厚ばらつきの例を示している。図14（a）は最適の液晶滴下により、所望のセル厚が得られた状態を示している。図14において、アレイ基板116とCF基板104とがシール剤106により貼り合わされており、またスペーサとしてのビーズ150により所定のセル厚が確保されている。ところが、液晶の滴下量が多くなると、図14（b）に示すように、余分な液晶によりシール剤106が目標ギャップまでプレスできなくなりパネル周辺部（額縁部周辺）に表示むらが発生してしまうという問題を生じる。さらに液晶の滴下量が多くなってしまうと、図14（c）に示すように、プレス不良を起こしたシール剤106よりパネル中央部の方が膨らんでしまう現象が起きて全面に表示むらが引き起こされてしまう。

【0023】

本発明の目的は、セル工程での液晶滴下を確実にできる液晶表示装置及びその製造方法を提供することにある。

また、本発明の目的は、シール剤の硬化不良を減少させた液晶表示装置及びその製造方法を提供することにある。

さらに、本発明の目的は、シール剤の剥離を防止する液晶表示装置及びその製造方法を提供することにある。

またさらに、本発明の目的は、基板変形や表示不良を減少させた液晶表示装置及びその製造方法を提供することにある。

またさらに、本発明の目的は、セル厚のばらつきを減少させた液晶表示装置及びその製造方法を提供することにある。

【0024】

【課題を解決するための手段】

上記目的は、2つの基板間に挟まれた液晶を封止する光硬化性材料からなるシール剤と、赤色光を透過させる赤色着色層と、緑色光を透過させる緑色着色層と

、青色光を透過させる青色着色層とを重ね合わせた遮光領域を有する遮光膜とを備えた液晶表示装置において、前記シール剤と接触する前記遮光膜の領域には前記青色着色層のみが形成され、前記シール剤の光硬化性材料は、青色帯域の波長の光に光反応域を有していることを特徴とする液晶表示装置によって達成される。

上記本発明の液晶表示装置において、前記赤色着色層、前記緑色着色層、及び前記青色着色層は、各画素に対応して形成される赤色、緑色、青色のカラーフィルタの形成材料とそれぞれ同一材料で形成されていてもよい。

【0025】

また、上記目的は、複数の画素が形成された表示領域の外側に枠状に形成されたシール剤で、対向する2つの基板を貼り合わせて液晶を封止した液晶表示装置において、前記2つの基板の少なくとも一方に、前記シール剤内方且つ前記表示領域の外側に枠状に設けられた凸状構造物を有することを特徴とする液晶表示装置によって達成される。

【0026】

さらに、上記目的は、複数の画素が形成された表示領域の外側に枠状に形成されたシール剤で、対向する2つの基板を貼り合わせて液晶を封止した液晶表示装置において、前記シール剤の外側周囲に、中空枠状のシール剤がさらに形成されていることを特徴とする液晶表示装置によって達成される。

【0027】

またさらに上記目的は、光硬化性材料のシール剤で2つの基板を貼り合わせて液晶を封止し、前記シール剤に光を照射して硬化させて前記2つの基板を固定する液晶表示装置の製造方法において、前記光硬化性材料として、青色帯域の波長の光に光反応域を有する光硬化性樹脂を用い、前記2つの基板を貼り合わせた際に前記シール剤が接触する遮光膜の領域には青色帯域の光を透過させる着色層のみを形成することを特徴とする液晶表示装置の製造方法によって達成される。この場合、前記着色層は、画素に形成される青色のカラーフィルタの形成時に同時に形成されてもよい。

【0028】

また上記目的は、一方の基板上の複数箇所に液晶を滴下してから他方の基板と貼り合わせる工程を有する液晶表示装置の製造方法において、前記液晶の滴下量を滴下箇所により変化させることを特徴とする液晶表示装置の製造方法によって達成される。

## 【 0 0 2 9 】

さらに上記目的は、一方の基板上の複数箇所に液晶を滴下してから他方の基板と貼り合わせる工程を有する液晶表示装置の製造方法において、滴下位置を決める複数の滴下パターンを組み合わせて前記液晶を滴下することを特徴とする液晶表示装置の製造方法によって達成される。

## 【 0 0 3 0 】

また、上記目的は、一方の基板上の複数箇所に液晶を滴下してから他方の基板と貼り合わせる工程を有する液晶表示装置の製造方法において、隣接して滴下された液晶との液晶拡散距離がほぼ等しくなる位置に前記各液晶を滴下することを特徴とする液晶表示装置の製造方法によって達成される。この液晶表示装置の製造方法において、前記各液晶は、ほぼ同量の液晶量で滴下され、さらに、前記液晶拡散距離が等しくない位置に前記液晶量以下の量を有する液晶を滴下するようにしてもよい。

## 【 0 0 3 1 】

さらに、上記目的は、一方の基板上に液晶を滴下してから他方の基板と貼り合わせる工程を有する液晶表示装置の製造方法において、前記両基板の貼り合わせの際、前記一又は他方の基板の少なくともいずれかを機械的に保持した状態で雰囲気を減圧し、所定の気圧になったら前記基板の保持を機械的保持から静電チャックによる保持に切り替えることを特徴とする液晶表示装置の製造方法によって達成される。

## 【 0 0 3 2 】

そして、前記静電チャックは、前記気圧が  $1 \times 10^{-1}$  t o r r 以下で前記基板を吸着保持することを持徴とする。また、前記静電チャックは、前記基板上に形成された複数のパネル形成領域の当該パネル形成領域毎に同極性の電圧を印加して前記基板を静電吸着することを持徴とする。そして、前記複数のパネル形成領

域間を電氣的に接続する導電パスを前記基板上に形成することを特徴とする。

【0033】

上記本発明の液晶表示装置の製造方法において、前記一方及び他方の基板を対向させて貼り合わせる際、前記一方及び他方の基板の双方をそれぞれ静電チャックにより吸着して、前記一方及び他方の基板の相対向する領域には同極性の電圧を印加することを特徴とする。

【0034】

また、本発明の液晶表示装置の製造方法において、前記静電チャックの電極を櫛型形状の正電極と負電極とが櫛歯をかみ合わせて対向するように形成し、前記基板上に形成されたパネル形成領域内で前記櫛型形状の電極に電圧を印加して前記基板を静電吸着することを特徴とする。

【0035】

また、上記目的は、一方の基板上に液晶を滴下してから他方の基板と貼り合わせる工程を有する液晶表示装置の製造方法において、基板貼り合わせ用に基板上に形成された棒状のシール剤の内方且つ表示領域の外側にセル厚を規定する凸状構造物を棒状に設け、前記表示領域を満たす量以上であって、且つ前記シール剤内方を満たさない量の液晶を滴下し、前記一方及び他方の基板を貼り合わせる際、前記表示領域から溢れる余剰液晶を前記シール剤と前記凸状構造物との間に形成される間隙部に排出することを特徴とする液晶表示装置の製造方法によって達成される。

【0036】

さらに、上記目的は、一方の基板上に液晶を滴下してから他方の基板と貼り合わせる工程を有する液晶表示装置の製造方法において、基板貼り合わせ用に基板上に形成する棒状のシール剤を二重棒構造に形成し、内方の前記シール剤に液晶を流出させる開放部を設け、前記内方のシール剤の内方を満たす量以上であって、且つ外方の前記シール剤の内方を満たさない量の液晶を滴下し、基板貼り合わせ時の余剰液晶を前記開放部から前記内方のシール剤と前記外方のシール剤との間に排出させることを特徴とする液晶表示装置の製造方法によって達成される。そして、前記開放部は、前記内方のシール剤の前記基板に設けられた端子取付部に

面しない辺部に設けるようにしてもよい。

【 0 0 3 7 】

さらに、上記目的は、上記本発明の液晶表示装置の製造方法に用いられる静電チャックであって、電圧を印加して基板を静電吸着する電極は、櫛形状の正電極と負電極とが櫛歯をかみ合わせて対向していることを特徴とする静電チャックによって達成される。

【 0 0 3 8 】

【発明の実施の形態】

本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置及びその製造方法について図 1 乃至図 3 を用いて説明する。本実施の形態では、シール剤の硬化不良を減少させて、セル工程での液晶滴下を確実にできる液晶表示装置及びその製造方法について説明する。まず、図 1 を用いて、本実施の形態による液晶表示装置の液晶表示パネルの概略の構造について説明する。図 1 (a) は、T F T をスイッチング素子として用いたアクティブマトリクス型の液晶表示パネル 1 を C F 基板側から見た上面の一部を示している。図 1 (b) は、図 1 (a) の A－A 線で切断した部分断面を示している。液晶表示パネル 1 のアレイ基板 1 6 側にはマトリクス状に配置された複数の画素領域 1 4 が形成され、各画素領域 1 4 内には T F T 1 2 が形成されている。そして、図 1 に示すように、複数の画素領域 1 4 で画像の表示領域 1 0 が構成されている。詳細な図示は省略したが、各画素領域 1 4 の T F T 1 2 のゲート電極はゲート線に接続され、ドレイン電極はデータ線にそれぞれ接続されている。また T F T 1 2 のソース電極は画素領域 1 4 内に形成された画素電極に接続されている。複数のデータ線及びゲート線は、アレイ基板 1 6 の外周囲に形成された端子部 2 に接続されて、外部に設けられた駆動回路（図示せず）に接続されるようになっている。

【 0 0 3 9 】

アレイ基板 1 6 よりほぼ端子部 2 の幅だけ小さく形成されている C F 基板 4 が、所定のセル厚で液晶を封止してアレイ基板 1 6 に対向して設けられている。アレイ基板 1 6 と C F 基板 4 とは光硬化性樹脂からなるシール剤 6 で貼り合わされている。シール剤 6 の光硬化性樹脂は、後程詳説するが青色帯域の波長の光に光



反応域を有している。アレイ基板 1 6 及び C F 基板 4 間のシール剤 6 で囲まれた領域には液晶 2 2 が封止されている。

#### 【 0 0 4 0 】

C F 基板 4 には、コモン電極（図示せず）と共に、カラーフィルタ（図中、R（赤）、G（緑）、B（青）の文字で示している）が設けられている。また C F 基板 4 には、カラーフィルタ形成材料を積層させて遮光機能を持たせた B M 8、1 8 が形成されている。B M 1 8 は、表示領域 1 0 内の複数の画素領域 1 4 を画定してコントラストを稼ぐため、及び T F T 1 2 を遮光して光リーク電流の発生を防止させるために用いられる。また、B M 額縁部 8 は表示領域 1 0 外からの不要光を遮光するために設けられている。B M 額縁部 8 は、図 1（b）に示すように、C F 基板 4 から順に、例えば青色の顔料を分散させた樹脂からなる青色着色層 2 4、緑色の顔料を分散させた樹脂からなる緑色着色層 2 6、そして赤色の顔料を分散させた樹脂からなる赤色着色層 2 8 を積層して（色版重ねにより）形成されている。図 2 は、膜厚が約 1. 3 n m の場合の赤色着色層 2 8、緑色着色層 2 6、及び青色着色層 2 4 の光透過スペクトルを示しており、横軸は波長を表し、縦軸は透過率を表している。図 2 に示すように、赤色着色層 2 8 の光透過スペクトルのピーク波長は  $650 \pm 10$  n m、緑色着色層 2 6 の光透過スペクトルのピーク波長は  $540 \pm 10$  n m、青色着色層 2 4 の光透過スペクトルのピーク波長は  $460 \pm 10$  n m である。着色層 2 4、2 6、2 8 を積層することにより色の三原色が重ね合わされて光を透過させない遮光層が形成される。なお、B M 1 8 も図 1（b）と同様の色版重ねにより形成される。

#### 【 0 0 4 1 】

また、図 1（b）に示すように、B M 額縁部 8 周囲でシール剤 6 と接触する領域には、青色着色層 2 4 だけが形成されてシール剤 6 と接触し、緑色着色層 2 6 及び赤色着色層 2 8 が形成されていない領域 2 0 が設けられている。

#### 【 0 0 4 2 】

このように本実施の形態は、2 つの基板 4、1 6 間に挟まれた液晶 2 2 を封止する光硬化性材料からなるシール剤 6 と、赤色着色層 2 8 と、緑色着色層 2 6 と、青色着色層 2 4 とを重ね合わせた遮光領域を有する遮光膜 8、1 8 とを備えた

液晶表示装置 1 であって、シール剤 6 と接触する遮光膜 8 の領域には青色光を透過させる青色着色層 2 4 だけが形成され、シール剤 6 の光硬化性材料は、青色帯域の波長の光に光反応域を有している例えば樹脂材料であることを特徴としている。また、遮光膜 8、1 8 の遮光領域を形成する赤色着色層 2 8 と、緑色着色層 2 6 と、青色着色層 2 4 は、各色のカラーフィルタ形成材料を用いていることを特徴としている。

## 【0043】

以上説明した構成を有する本実施の形態の液晶表示装置による作用効果及び装置の製造方法について次に説明する。なお、本実施の形態による液晶表示装置の製造方法は、シール剤の硬化不良を減少させて、セル工程での液晶滴下を確実にを行う点に特徴を有しているので、他のガラス基板上に配線パターンやスイッチング素子等を形成するアレイ工程や、配向処理やスペーサの配置等のセル工程、あるいはドライバ IC の取付けやバックライト装着などを行うモジュール工程は従来と同様なのでその説明は省略する。

## 【0044】

図 3 は、本実施の形態によるシール剤 6 の光硬化性樹脂の光吸収スペクトル ( $\beta$ ) と青色着色層 2 4 の青色透過スペクトル ( $\gamma$ ) を示し、さらに比較のため従来の光硬化性樹脂の光吸収スペクトル ( $\alpha$ ) を示している。横軸は波長 (単位: nm) を表し、左側の縦軸は本実施の形態による光硬化性樹脂の光吸収スペクトル ( $\beta$ ) と従来の光硬化性樹脂の光吸収スペクトル ( $\alpha$ ) を比較するための吸光度 (単位無し) を表しており、右側の縦軸は、青色着色層 2 4 の青色光透過スペクトル ( $\gamma$ ) のための透過率 (単位: %) を表している。図 3 に示すように、本実施の形態による光硬化性樹脂は、従来と比較して吸光度のピークの波長が青色透過スペクトル ( $\gamma$ ) 側にシフトしている。また、スペクトルの半値幅が従来と比較して大きく、ピークから緩やかな曲線で比較的広い波長帯域に延びている。このため、本実施の形態による光硬化性樹脂の光吸収スペクトル ( $\beta$ ) と青色着色層 2 4 の青色光透過スペクトル ( $\gamma$ ) とは図 3 の斜線で示すように、オーバーラップする波長帯域を有している。

## 【0045】

これにより、本実施の形態による光硬化性樹脂からなるシール剤 6 は、領域 20 で BM 額縁部 8 と接触していても、光照射による硬化工程で青色着色層 24 を透過した青色帯域の光が照射されるため、当該領域は硬化不良を発生させることなく十分に硬化することができる。なお、青色着色層 24 を用いるのは、既に図 2 に示したようにカラーフィルタ各色の透過スペクトルにおいて、青色光の透過スペクトルが最も短波長側であり、一般の光硬化性樹脂の吸収スペクトルと近いところにあるからである。

## 【0046】

光硬化性樹脂の光反応域は添加する光開始剤の種類により変わる。本実施の形態では従来より長波長側に吸収域を持つ光開始剤を添加して、青色樹脂透過スペクトルとオーバーラップする波長帯域を有するようにしている。

## 【0047】

この光硬化性樹脂を用いて図 1 に示した位置関係になるように棒状のシール剤 6 をアレイ基板 16 上に形成する。液晶の滴下注入を行った後、CF 基板 4 をアレイ基板 16 と貼り合わせる。このとき、BM 額縁部 8 の青色着色層 24 とシール剤 6 の少なくとも一部が領域 20 において重なる。この状態で、CF 基板 4 面から光 30 を照射してシール硬化を行う。

## 【0048】

このように BM 額縁部 8 の領域 20 に青色着色層 24 のみを設け、青色樹脂透過波長に光反応域を有する光硬化性樹脂をシール剤 6 の形成材料に用いることにより、BM 額縁部 8 にシール剤 6 が接触していても領域 20 から青色の波長帯域の光 32 が透過してシール剤 6 を照射するのでシール剤 6 の硬化が行われる。図 2 に示したように青色樹脂の透過波長は 450 nm 近傍をピークにおおよそ 350 ~ 550 nm の範囲にあり、この範囲に光反応域を有する光硬化性樹脂をシール剤 6 に用いれば、BM 領域 20 にシール剤 6 が形成されても確実に硬化させることができる。従って、シール剤 6 の未硬化成分が液晶と長時間接することがなくなり、液晶の汚染を防止できるようになる。その結果、従来、シール際全周に硬化不良による表示むらが発生していたのに対し、本実施の形態による液晶表示装置 1 によれば表示むらの発生しない高品質な画像を得ることができるようになる。

## 【 0 0 4 9 】

以上説明したように、本実施の形態による液晶表示装置の製造方法は、光硬化性材料のシール剤 6 で 2 つの基板 4、16 を貼り合わせて液晶 22 を封止し、シール剤 6 に光 30 を照射して硬化させて 2 つの基板 4、16 を固定する液晶表示装置の製造方法において、光硬化性材料として、青色帯域の波長の光に光反応域を有する光硬化性樹脂を用い、2 つの基板 4、16 を貼り合わせた際にシール剤 6 と接触する BM 額縁部 8 の領域 20 には青色帯域の光を透過させる青色着色層 24 のみを形成することを特徴としている。また、青色着色層 24 は、画素に形成される青色のカラーフィルタの形成時に同時に形成されることを特徴としている。

。このように、領域 20 に青色着色層 24 のみを形成することにより、青色帯域の光 32 は領域 20 に接触しているシール剤 6 中に入射することができるようになる。従って、青色帯域の波長の光に光反応域を有する光硬化性樹脂を用いたシール剤 6 を硬化させることができるようになる。

## 【 0 0 5 0 】

次に、本発明の第 2 の実施の形態による液晶表示装置の製造方法を図 4 を用いて説明する。本実施の形態では、シール剤の剥離を防止してセル工程での液晶滴下を確実に行える液晶表示装置の製造方法について説明する。

## 【 0 0 5 1 】

図 4 は本実施の形態による液晶パネルのセル工程における液晶の滴下注入を示している。図 4 (a) は、シール剤 6 内のアレイ基板面上に、隣接する液滴間の拡散距離がほぼ等しくなる位置にほぼ同量の液晶 40 の滴下を行い、その外周部で液晶拡散が疎となる位置に液晶 40 の滴下量以下の液晶 42 を滴下した状態を示している。各液晶 40 の滴下位置に対して、隣り合う液晶 40 の滴下位置までの距離は、図示のように  $d1 = d2 = d3 = d4 = d5 = d6$  という関係を有している。図 4 (b) は、アレイ基板と CF 基板とを貼り合わせた後の液晶 40、42 の拡散状態を示している。図 4 (b) に示すように、本実施形態では基板貼り合せ後の液晶拡散での間隙 41 が小さく、液晶拡散は 5 分以内という短時間で終了できる。そのため、従来のようなシール剤の剥離が生じることはなく液晶漏

れも生じない。

【0052】

このように本実施の形態は、アレイ基板 16 上の複数箇所に液晶を滴下してから CF 基板 4 と貼り合わせる工程を有する液晶表示装置の製造方法において、液晶 40、42 の滴下量を滴下箇所により変化させることを特徴としている。また、液晶 40 の滴下位置を決める滴下パターンと、液晶 42 の滴下位置を決める滴下パターンとを組み合わせる液晶を滴下することを特徴としている。本例では、液晶 40 の滴下位置を決める滴下パターンにより、隣接する液滴間の拡散距離がほぼ等しくなる位置にほぼ同量の液晶の滴下が行われ、液晶 42 の滴下位置を決める滴下パターンにより、液晶 40 の外周部で液晶拡散が疎となる位置に液晶 40 の液晶量以下の液晶が滴下される。

【0053】

以上説明したように、液晶の滴下量、滴下パターンを 2 種以上に分けて液晶滴下を行うことにより液晶表示パネル面内での液晶を迅速にほぼ一様に拡散させることができる。液晶液滴は基板貼り合せ時に円形状に拡散するが、隣接する液滴間の拡散距離がほぼ等しくなる位置に液晶を滴下すれば、隣合う液滴同士の干渉は最小となり、シール剤の枠形状で画定される四角形領域に対して円形状の液晶液滴で密充填させることができるようになる。さらに、滴下位置の外周部に液晶拡散が疎となる領域ができる場合には、その領域に見合った量の液晶を補填するようにする。これにより液晶の拡散はコーナ部とパネル面内でほぼ一様に早くなり従来のような不具合の発生を防止することができるようになる。

【0054】

次に、本発明の第 3 の実施の形態による液晶表示装置の製造方法について説明する。本実施の形態では、基板変形や表示不良を減少させてセル工程での液晶滴下を確実に行えることを目的とし、そのためのガラス基板の真空中での保持方法に特徴を有する液晶表示装置の製造方法について説明する。

【0055】

図 5 は液晶パネル面に垂直な方向に切断した断面を示しており、図 5 を用いて本実施の形態による液晶滴下及び基板貼り合わせ工程及びその際の基板保持動作

について説明する。まず、図 5 (a) において、平行定盤 5 2 上にアレイ基板 1 6 を載置する。アレイ基板 1 6 には、既に棒状のシール剤 6 が形成されており、また滴下注入により液晶 4 0 がアレイ基板 1 6 面に滴下されている。本例では、シール剤 6 は約  $20\ \mu\text{m}$  の厚みで塗布されている。ディスペンサにて棒状のシール剤 6 の内方に滴下される液晶の量は、液晶表示パネルを貼り合わせた後のセル厚を考慮して決定される。例えば、棒形状のシール剤 6 の内壁の縦横の辺の長さが  $187.4\text{mm} \times 247.7\text{mm}$  であるとする、滴下すべき液晶量は約  $280\text{ml}$  程度になる。

## 【0056】

液晶滴下は大気中にて行われる。平行定盤 5 2 上面には静電チャック 6 2 が設けられているが大気中では動作させず、平行定盤 5 2 上のアレイ基板 1 6 は位置決めピン (図示せず) 等により平行定盤 5 2 盤上に載置されている。

## 【0057】

平行定盤 5 2 上に載置されたアレイ基板 1 6 の直上には、平行定盤 5 4 に載置されて機械式保持装置 5 6 により保持された CF 基板 4 が所定距離だけ離れて対向している。平行定盤 5 4 上面には静電チャック 6 0 が設けられているが大気中では動作させず、従って、平行定盤 5 4 上の CF 基板 4 は機械式保持装置 5 6 により保持されている。CF 基板 4 面には既に複数のビーズを散布したスパーサ 5 0 が付着している。スパーサ 5 0 は、ビーズ散布の代わりに CF 基板 4 面から所定の高さの柱状部材を複数形成するようにしてももちろんよい。

## 【0058】

次に、以上説明した状態から雰囲気気圧が  $5 \times 10^{-3}\text{torr}$  程度になるまで減圧する。所定の減圧が行われたら、平行定盤 5 2 上面の静電チャック 6 2 を動作させてアレイ基板 1 6 を静電吸着して平行定盤 5 2 上に固定する。また、同様にして平行定盤 5 4 上面の静電チャック 6 0 を動作させて CF 基板 4 を静電吸着して平行定盤 5 4 上に固定する。以上の動作により、アレイ基板 1 6 及び CF 基板 4 は基板のそりやたわみ等の変形が取り除かれると共に、それぞれの定盤に確実に固定されて次工程の基板貼り合わせ時に基板ずれ等が生じないようにできる。また、静電チャック 6 0、6 2 の作動は、雰囲気中の気圧が  $1 \times 10^{-1}\text{torr}$

r r 以下で安定状態になれば開始することができ、アレイ基板 1 6 上に形成された T F T 等の回路素子と雰囲気中の気体との間で放電が生じることはない。

#### 【 0 0 5 9 】

次いで、アレイ基板 1 6 と C F 基板 4 との位置合わせを行った後、図 5 ( b ) に示すように、2 つの平行平板 5 2、5 4 を近づけてアレイ基板 1 6 と C F 基板 4 との貼り合わせを行う。基板貼り合わせ時の加重は、約 1 5 0 k g f である。

#### 【 0 0 6 0 】

次に、図 5 ( c ) に示すように、静電チャック 6 0 による吸着を解除して平行定盤 5 4 から C F 基板 4 を開放してから雰囲気の気圧を大気圧に戻す。これにより、シール剤 6 及び、液晶 4 0、スペーサ 5 0 を介して対向するアレイ基板 1 6 と C F 基板 4 とは大気圧によりさらに加圧されて均一なセル厚を得ることができると共に、液晶 4 0 もシール剤 6 内方で均一に拡散される。

次に、図 5 ( d ) に示すように、光硬化性樹脂からなるシール剤 6 に例えば U V ( 紫外光 ) 照射 6 4 を行ってシール剤 6 を硬化させる。

#### 【 0 0 6 1 】

以上説明したように本実施の形態による基板保持方法を含む液晶表示装置の製造方法によれば、 $10^{-1}$  t o r r 以下の真空度でも確実に基板を平行定盤上に保持することができる。従って、真空中での基板貼り合わせを前提とする滴下注入プロセスに用いて極めて有効である。さらに、基板貼り合わせ時の圧力を十分高くすることができるので基板を均一に貼り合わせることができるようになる。また、液晶表示パネル内の液晶層に気泡が発生することも防止できる。このため、低コストで貼り合わせ精度に優れた液晶表示パネルを製造することができる。

#### 【 0 0 6 2 】

次に、本発明の第 4 の実施の形態による液晶表示装置及びその製造方法について図 6 を用いて説明する。本実施の形態は、第 3 の実施の形態で使用した静電チャックで生じ得る基板変形や表示不良を減少させてセル工程での液晶滴下を確実にできることを目的とし、そのためのガラス基板の真空中での保持方法に特徴を有する液晶表示装置の製造方法について説明する。

#### 【 0 0 6 3 】

図 6 は本実施の形態での静電チャックによる基板貼り合わせを説明する図である。図 6 (a) は例としてアレイ基板 1 6、1 6' の 2 枚取り構成のガラス基板 7 0 が静電チャック 7 4～7 7 で静電吸着されている状態の平面図を示している。図 6 (b) は、アレイ基板 1 6 と C F 基板 4 との貼り合わせる際の図 6 (a) に示す A－A 線で切断した断面方向から見た状態を示している。

## 【0 0 6 4】

図 6 に示すように、ガラス基板 7 0 に並列して形成された 2 枚のパネル形成領域であってアレイ基板 1 6、1 6' となる領域（以下、アレイ基板 1 6、1 6' と略称する）間には両アレイ基板 1 6、1 6' を電気的に接続する 2 つの導電パス 8 6、8 8 が形成されている。なお、本実施形態では導電パスを 2 カ所に設けているが、これに限られず、1 カ所あるいは 3 カ所以上に設けることも可能である。ガラス基板 7 0 を静電吸着する静電チャックは、平行定盤上に 4 つの電極 7 4、7 5、7 6、7 7 を有している。4 つの電極 7 4～7 7 のうち、電極 7 4、7 6 で正電極を構成し、電極 7 5、7 7 で負電極を構成している。正電極 7 4、7 6 と負電極 7 5、7 7 間には電源 8 2 が接続されている。電源 8 2 からの印加電圧により正電極 7 4、7 6 で一方のアレイ基板 1 6 面を静電吸着し、負電極 7 5、7 7 で他方のアレイ基板 1 6' 面を静電吸着するようになっている。各電極 7 4～7 7 の境界には空隙が設けられている。平面図による図示は省略したが C F 基板 4 側のガラス基板 7 2 の静電チャックも上述のアレイ基板 1 6、1 6' 側のものと同様の構成を有しており、正電極 7 8、8 0、負電極 7 9、8 1（図示を省略）及びそれらに電圧を印加する電源 8 4 が設けられている。

## 【0 0 6 5】

また、パネル形成領域であって C F 基板 4 となる領域（以下、C F 基板 4 と略称する）が複数形成されたガラス基板 7 2 にも、ガラス基板 7 0 と同様に、2 枚の C F 基板 4 を電気的に接続する導電パス（図示せず）が形成されている。特に C F 基板 4 側の導電膜であるコモン電極はシール剤接着強度の低下や短絡による表示不良を防ぐため表示領域のみに形成されているので、通常 C F 基板 4 間は電気的に分離されている。従って、C F 基板 4 間にライン状の導電パスを設けて基板面全体で導通をとれば、1 つの C F 基板 4 には同極性の電圧を印加しても基板



吸着ができるようになる。

【 0 0 6 6 】

このような構成の静電チャックに、導電膜が形成されたガラス基板を載せて電極と導電膜の間に電圧を印加して、ガラスと導電膜との間にクーロン力を発生させることによりガラス基板を吸着することができる。図 6 に示す場合は、ガラス基板 7 0 上の導電膜は、アレイ基板 1 6、1 6' 上に形成されている画素電極、ゲート配線、データ配線等である。また、C F 基板 4 が形成されたガラス基板 7 2 上の導電膜はコモン電極等である。

【 0 0 6 7 】

このような静電チャックを用いてアレイ基板 1 6、1 6' と C F 基板 4 とを貼り合わせるには、アレイ基板 1 6 に正電極 7 4、7 6 を接触させアレイ基板 1 6' に負電極 7 5、7 7 を接触させて、正負電極間に所定の電圧を印加してガラス基板 7 0 を静電吸着する。このとき、図 6 ( a )、( b ) に示すように、導電パス 8 6、8 8 によりガラス基板 7 0 のアレイ基板 1 6 表面は負 ( - ) に帯電し、アレイ基板 1 6' 表面は正 ( + ) に帯電する。このようにすると、1 つのアレイ基板 1 6 又は 1 6' には同一極性の電荷だけが集まるので、従来のような 1 つのアレイ基板 1 6 内の導電膜に正電荷と負電荷の境界線ができることはない。従って、液晶中の不純物イオンが配向膜上に選択的に吸着されることがないので、液晶パネル表面が 2 等分されて輝度が異なってしまう表示不良は発生しない。

【 0 0 6 8 】

またさらに、アレイ基板 1 6、1 6' を形成するガラス基板 7 0 と C F 基板 4 を形成するガラス基板 7 2 とを静電吸着により保持しつつ貼り合わせる際、図 6 ( b ) に示すように両基板の対向面に同極性の電圧印加を行うようにすれば、対向する基板同士には同極性の電荷が集まって反発し合い、静電吸着による基板吸着力が弱くなることなく、基板変形や基板同士の接触を防止することができるようになる。

【 0 0 6 9 】

次に、本発明の第 5 の実施の形態による液晶表示装置の製造方法について図 7 を用いて説明する。本実施の形態も第 4 の実施の形態と同様に、第 3 の実施の形

態で使用了した静電チャックで生じ得る基板変形や表示不良を減少させてセル工程での液晶滴下を確実に行えることを目的とし、そのための真空中でのガラス基板の保持方法に特徴を有する液晶表示装置について説明している。図 7 は本実施の形態での静電チャックによる基板貼り合わせを説明する図である。図 7 (a) は例としてアレイ基板 1 6、1 6' の 2 枚取り構成のガラス基板 7 0 が静電チャックで静電吸着されている状態の平面図を示している。図 7 (b) は、図 7 (a) の円形枠内の拡大図を含む電極構造を示している。

#### 【0 0 7 0】

図 7 に示すように、ガラス基板 7 0 に 2 枚のアレイ基板 1 6、1 6' (パネル形成領域) が並列して形成されている。ガラス基板 7 0 を静電吸着する静電チャックは、平行定盤上に 2 つの電極部 9 0 と 9 1 とを有している。図 7 (b) は電極部 9 0 の拡大略図である。図 7 (b) に示すように、静電チャックの電極部 9 0 は、櫛形状の正電極 9 2 と負電極 9 3 とが櫛歯を交互にかみ合わせて対向するように形成されている。正電極 9 2 と負電極 9 3 とは電源 9 4 に接続されており、電源 9 4 により、正電極 9 2 からアレイ基板 1 6 面を介して負電極 9 3 に至る回路に電圧を印加してアレイ基板 1 6 面を静電吸着することができるようになっている。

#### 【0 0 7 1】

本実施の形態では正電極 9 2 と負電極 9 3 との櫛状電極の間隙 (電極ピッチ) は 1 0 0 ~ 1 0 0 0  $\mu$  m 程度に微細化している。従って、微小間隔で交互にかみ合う両電極間に電圧を印加しても、従来のような境界部は目視では判別できないほど微細になるため、製造された液晶パネルは表示面で一様の表示品質を得ることができるようになる。

#### 【0 0 7 2】

次に、本発明の第 6 の実施の形態による液晶表示装置及びその製造方法について図 8 を用いて説明する。本実施の形態では、セル工程での滴下注入における液晶滴下量が正確でなくてもセル厚のばらつきを抑えることができる液晶表示装置について説明する。図 8 は本実施の形態による基板貼り合わせについての説明図である。図 8 (a) は、液晶パネル面に垂直な方向に切断した断面であって基板

張り合わせの途中の状態を示し、図 8 (b) は、液晶パネル面に垂直な方向に切断した断面であって基板張り合わせが終了した状態を示している。図中既に説明した構成部材と同一の機能作用を有する構成部材には既に用いたのと同じの符号を付してその説明は省略する。

【 0 0 7 3 】

図 8 に示すように、アレイ基板 1 6 上にはセル厚を規定するための凸状構造物 9 1 がシール剤 6 内方で表示領域 1 0 の外側に枠状に設けられている。また、C F 基板 4 上にもセル厚を規定するための凸状構造物 9 2 がシール剤 6 内方で表示領域 1 0 の外側、且つアレイ基板 1 6 上の凸状構造物 9 1 と対向する位置に枠状に設けられている。

【 0 0 7 4 】

アレイ基板 1 6 の凸状構造物 9 1 の内方に、表示領域 1 0 内を満たす所要量以上且つシール剤 6 内を満たすには所要量未満の量の液晶 4 0 を滴下する。そして、既に説明した方法により基板貼り合わせを行う。まず、図 8 (a) に示すように、アレイ基板 1 6 と C F 基板 4 とが接近してアレイ基板 1 6 側のシール剤 6 先端部が C F 基板 4 に接触する。さらに押圧力を加えて両基板 4、1 6 を近接させるが、この基板張り合わせの途中においては、凸状構造物 9 1、9 2 間にはまだ隙間があるため、当該隙間を通して表示領域 1 0 から溢れた余剰液晶 4 0' はシール剤 6 と凸状構造物 9 1、9 2 との間隙部 9 3 の空隙 9 4 に排出される。

【 0 0 7 5 】

図 8 (b) に示す基板張り合わせが終了した状態では、凸状構造物 9 1、9 2 は互いの先端部が密着して、両者の高さの和で所定のセル厚が決定される。それと共に、間隙部 9 3 への余剰液晶 4 0' の流出も阻止される。間隙部 9 3 内に空隙 9 4 が多少存在しても表示領域外であるので問題は生じない。なお、本実施の形態では、凸状構造物 9 1、9 2 をアレイ基板 1 6、C F 基板 4 の双方に形成したが、これに限られず、アレイ基板 1 6 側だけ、あるいは C F 基板 4 側だけに所定の高さの凸状構造物を設けるようにしてももちろんよい。

【 0 0 7 6 】

以上の説明の通り、本実施の形態によれば、液晶滴下量の変動しても余剰液晶

40' はシール剤 6 と凸状構造物 91、92 との間に排出されるためアレイ基板 16 及び CF 基板 4 同士は凸状構造物 91、92 の高さまで押圧されることになる。これによりセル厚は凸状構造物 91、92 の高さによって規定されるので、従来のような液晶滴下量に依存してセル厚が変動してしまう問題は発生しなくなる。すなわち、液晶滴下量が正確でなくてもセル厚のばらつきを抑えることができるようになる。

## 【0077】

次に、本発明の第 7 の実施の形態による液晶表示装置及びその製造方法について図 9 を用いて説明する。本実施の形態も第 6 の実施の形態と同様に、セル工程での滴下注入における液晶滴下量が正確でなくてもセル厚のばらつきを抑えることができる液晶表示装置について説明する。図中既に説明した構成部材と同一の機能作用を有する構成部材には既に用いたのと同じの符号を付してその説明は省略する。

## 【0078】

図 9 に示すように、本実施の形態による表示パネルはシール剤が二重構造になっており、内方のシール剤は図 1 等にした四角形の枠状のシール剤 6 とし、その外側にさらに四角形の枠状のシール剤 96 を形成している。そして、内方のシール剤 6 には、その一部を切り欠いて液晶が流出可能な開放部 97 が設けられている。

液晶滴下注入プロセスにより、シール剤 6 内方を満たす所要量以上であるが、シール剤 96 内方を満たすには少ない量の液晶を滴下する。次いで、両基板を押圧して基板を貼り合わせる。このとき、シール剤 6 内方で余剰となった液晶は、シール剤 6 の開放部 97 からシール剤 6 とシール剤 96 との間に流出する。

## 【0079】

以上の説明の通り、本実施の形態によれば、液晶滴下量が変動しても余剰液晶はシール剤 6 とシール剤 96 との間に排出されるため、従来のような液晶滴下量に依存してセル厚が変動してしまう問題は発生しなくなる。すなわち、液晶滴下量が正確でなくてもセル厚のばらつきを抑えることができるようになる。

## 【0080】

また、本実施の形態では、シール剤 6 の開放部 97 は T F T 端子部 2 が形成されていない辺部 98 に設けている。基板貼り合わせ後、シール剤 6 とシール剤 96 との間の領域で基板を切断するため、開放部 97 は基板切断後に封止する必要がある。T F T 端子部 2 側の辺部に開放部 97 を設けた場合には、封止剤が T A B (T a p e A u t o m a t e d B o n d i n g) 圧着領域にかからないよう工夫する必要があるが生じて封止工程が煩雑となる。それに対して、T F T 端子部 2 の形成されていない辺部 98 側に開放部 97 を設けることにより封止工程を簡便に行うことができるようになる。

## 【0081】

次に、本発明の第 8 の実施の形態による液晶表示装置及びその製造方法について図 10 を用いて説明する。図中既に説明した構成部材と同一の機能作用を有する構成部材には既に用いたのと同じ符号を付してその説明は省略する。まず、図 10 (a) は、アレイ基板 16 側の上面を示しており、図 10 (b) は、図 10 (a) の A-A 線で切断した断面を示している。アレイ基板 16 上には表示領域 10 が形成され、その周囲に、シール剤 6 が四角形の枠状に形成されている。そして、シール剤 6 の外側周囲には、四角形の枠状で枠内に一定の空間を有する 6 個のシール剤 99-1 ~ 99-6 が形成されている。

## 【0082】

液晶の滴下注入プロセスにおいて、シール剤 6 内方の表示領域 10 上にだけ液晶を滴下し、シール剤 99-1 ~ 99-6 の枠内には液晶を滴下しないようにする。次いで真空雰囲気中でアレイ基板 16 を C F 基板 4 (図示せず) と貼り合わせる。こうすると、液晶を滴下していないシール剤 99-1 ~ 99-6 の枠内は減圧状態で貼り合わせられているため、大気中で吸盤の働きをするようになる。このため、基板貼り合わせ後にパネルを大気に解放した際の両基板間のずれを確実に防止して貼り合わせ精度を向上させることができる。

## 【0083】

図 10 (c) は、シール剤 99-1 ~ 99-6 の変形例を示しており、四角形の枠状の形状に代えて、円筒状のシール剤 99 をシール剤 6 の外側周辺に複数配置したものである。このようにしてもシール剤 99 の円筒状枠内は減圧状態で貼

り合わせられるので、大気中に基板を戻すと吸盤の働きをする。このため、基板貼り合わせ後にパネルを大気に解放した際の両基板間のずれを確実に防止して貼り合わせ精度を向上させることができる。シール剤 9 9 の形状や大きさ、数量、配置位置等は、図 1 0 ( a ) ~ ( c ) の例に限られず種々の形態を取り得るものである。

【 0 0 8 4 】

以上説明したように上記第 1 乃至第 8 の実施の形態によれば、セル工程での液晶滴下注入プロセスに関連する製造技術上の課題を解決することができ、滴下注入法を用いて高い歩留まりで液晶表示装置を製造できるようになる。これにより滴下注入プロセスの適用が実現のものとなり、液晶表示装置のさらなるコストダウンを図ることができ、また C R T の代替による市場規模を拡大することができるようになる。

【 0 0 8 5 】

以上説明した実施形態に基づき、本発明は以下のようにまとめられる。

第 1 の発明として、2 つの基板間に挟まれた液晶を封止する光硬化性材料からなるシール剤を備えた液晶表示装置において、前記シール剤と接触する遮光膜の領域には青色着色層が形成され、前記シール剤の光硬化性材料は、青色帯域の波長の光に光反応域を有していることを特徴とする液晶表示装置。

【 0 0 8 6 】

第 2 の発明として、上記第 1 の発明の液晶表示装置において、前記遮光膜は、赤色光を透過させる赤色着色層と、緑色光を透過させる緑色着色層と、青色光を透過させる前記青色着色層とを重ね合わせた遮光領域を有し、前記赤色着色層、前記緑色着色層、及び前記青色着色層は、各画素に対応して形成される赤色、緑色、青色のカラーフィルタの形成材料とそれぞれ同一材料で形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【 0 0 8 7 】

第 3 の発明として、複数の画素が形成された表示領域の外側に枠状に形成されたシール剤で、対向する 2 つの基板を貼り合わせて液晶を封止した液晶表示装置において、前記 2 つの基板の少なくとも一方に、前記シール剤内方且つ前記表示

領域の外側に枠状に設けられた凸状構造物を有することを特徴とする液晶表示装置。

【 0 0 8 8 】

第 4 の発明として、複数の画素が形成された表示領域の外側に枠状に形成されたシール剤で、対向する 2 つの基板を貼り合わせて液晶を封止した液晶表示装置において、前記シール剤の外側周囲に、中空枠状のシール剤がさらに形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【 0 0 8 9 】

第 5 の発明として、光硬化性材料のシール剤で 2 つの基板を貼り合わせて液晶を封止し、前記シール剤に光を照射して硬化させて前記 2 つの基板を固定する液晶表示装置の製造方法において、前記光硬化性材料として、青色帯域の波長の光に光反応域を有する光硬化性樹脂を用い、前記 2 つの基板を貼り合わせた際に前記シール剤が接触する遮光膜の領域には青色帯域の光を透過させる着色層のみを形成することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【 0 0 9 0 】

第 6 の発明として、上記第 5 の発明の液晶表示装置の製造方法において、前記着色層は、画素に形成される青色のカラーフィルタの形成時に同時に形成されることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【 0 0 9 1 】

第 7 の発明として、一方の基板上の複数箇所に液晶を滴下してから他方の基板と貼り合わせる工程を有する液晶表示装置の製造方法において、前記液晶の滴下量を滴下箇所により変化させることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【 0 0 9 2 】

第 8 の発明として、一方の基板上の複数箇所に液晶を滴下してから他方の基板と貼り合わせる工程を有する液晶表示装置の製造方法において、滴下位置を決める複数の滴下パターンを組み合わせる前記液晶を滴下することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【 0 0 9 3 】

第 9 の発明として、一方の基板上の複数箇所に液晶を滴下してから他方の基板

と貼り合わせる工程を有する液晶表示装置の製造方法において、隣接して滴下された液晶との液晶拡散距離がほぼ等しくなる位置に前記各液晶を滴下することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

## 【 0 0 9 4 】

第 1 0 の発明として、上記第 9 の発明の液晶表示装置の製造方法において、前記各液晶は、ほぼ同量の液晶量で滴下され、さらに、前記液晶拡散距離が等しくない位置に前記液晶量以下の量を有する液晶を滴下することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

## 【 0 0 9 5 】

第 1 1 の発明として、一方の基板上に液晶を滴下してから他方の基板と貼り合わせる工程を有する液晶表示装置の製造方法において、前記両基板の貼り合わせの際、前記一又は他方の基板の少なくともいずれかを機械的に保持した状態で雰囲気を減圧し、所定の気圧になったら前記基板の保持を機械的保持から静電チャックによる保持に切り替えることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

## 【 0 0 9 6 】

第 1 2 の発明として、上記第 1 1 の発明の液晶表示装置の製造方法において、前記静電チャックは、前記気圧が  $1 \times 10^{-1}$  t o r r 以下で前記基板を吸着保持することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

## 【 0 0 9 7 】

第 1 3 の発明として、上記第 1 1 の発明の液晶表示装置の製造方法において、前記静電チャックは、前記基板上に形成された複数のパネル形成領域の当該パネル形成領域毎に同極性の電圧を印加して前記基板を静電吸着することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

## 【 0 0 9 8 】

第 1 4 の発明として、上記第 1 3 の発明の液晶表示装置の製造方法において、前記複数のパネル形成領域間を電氣的に接続する導電パスを前記基板上に形成することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

## 【 0 0 9 9 】

第 1 5 の発明として、上記第 1 1 乃至第 1 4 の発明のいずれか 1 項に記載の液



晶表示装置の製造方法において、前記一方及び他方の基板を対向させて貼り合わせる際、前記一方及び他方の基板の双方をそれぞれ静電チャックにより吸着して、前記一方及び他方の基板の相対向する領域には同極性の電圧を印加することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【0 1 0 0】

第 1 6 の発明として、上記第 1 1 の発明の液晶表示装置の製造方法において、前記静電チャックの電極を櫛型形状の正電極と負電極とが櫛歯をかみ合わせて対向するように形成し、前記基板上に形成されたパネル形成領域内で前記櫛型形状の電極に電圧を印加して前記基板を静電吸着することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【0 1 0 1】

第 1 7 の発明として、一方の基板上に液晶を滴下してから他方の基板と貼り合わせる工程を有する液晶表示装置の製造方法において、基板貼り合わせ用に基板上に形成された枠状のシール剤の内方且つ表示領域の外側にセル厚を規定する凸状構造物を枠状に設け、前記表示領域を満たす量以上であって、且つ前記シール剤内方を満たさない量の液晶を滴下し、前記一方及び他方の基板を貼り合わせる際、前記表示領域から溢れる余剰液晶を前記シール剤と前記凸状構造物との間に形成される間隙部に排出することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【0 1 0 2】

第 1 8 の発明として、一方の基板上に液晶を滴下してから他方の基板と貼り合わせる工程を有する液晶表示装置の製造方法において、基板貼り合わせ用に基板上に形成する枠状のシール剤を二重枠構造に形成し、内方の前記シール剤に液晶を流出させる開放部を設け、前記内方のシール剤の内方を満たす量以上であって、且つ外方の前記シール剤の内方を満たさない量の液晶を滴下し、基板貼り合わせ時の余剰液晶を前記開放部から前記内方のシール剤と前記外方のシール剤との間に排出させることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【0 1 0 3】

第 1 9 の発明として、上記第 1 8 の発明の液晶表示装置の製造方法において、前記開放部は、前記内方のシール剤の前記基板に設けられた端子取付部に面しな

い辺部に設けることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【0104】

第20の発明として、上記第11の発明の液晶表示装置の製造方法に用いられる静電チャックであって、電圧を印加して基板を静電吸着する電極は、櫛形形状の正電極と負電極とが櫛歯をかみ合わせて対向していることを特徴とする静電チャック。

【0105】

【発明の効果】

以上の通り、本発明によれば、セル工程でのシール剤の硬化不良を減少させることができる。また、本発明によれば、セル工程でのシール剤の剥離を防止することができる。またさらに、本発明によれば、セル工程での基板変形や表示不良を減少させることができる。またさらに本発明によれば、セル工程で生じ得るセル厚のばらつきを減少させることができる。そして、本発明によれば、セル工程での液晶滴下を確実にできるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態による液晶表示パネルの概略の構造を示す図である。

【図2】

膜厚が約1.3nmの場合の赤色着色層28、緑色着色層26、及び青色着色層24の光透過スペクトルを示す図である。

【図3】

本発明の第1の実施の形態によるシール剤6の光硬化性樹脂の光吸収スペクトル( $\beta$ )と青色着色層24の青色透過スペクトル( $\gamma$ )を示し、さらに比較のため従来の光硬化性樹脂の光吸収スペクトル( $\alpha$ )を示す図である。

【図4】

本発明の第2の実施の形態による液晶パネルのセル工程における液晶の滴下注入を示す図である。

【図5】

本発明の第 3 の実施の形態による液晶滴下及び基板貼り合わせ工程及びその際の基板保持動作を説明する図である。

【図 6】

本発明の第 4 の実施の形態による液晶表示装置での静電チャックによる基板貼り合わせを説明する図である。

【図 7】

本発明の第 5 の実施の形態による液晶表示装置での静電チャックによる基板貼り合わせを説明する図である。

【図 8】

本発明の第 6 の実施の形態による液晶表示装置における基板貼り合わせについて説明する図である。

【図 9】

本発明の第 7 の実施の形態による液晶表示装置における基板貼り合わせについて説明する図である。

【図 1 0】

本発明の第 8 の実施の形態による液晶表示装置及びその製造方法について説明する図である。

【図 1 1】

従来の液晶表示パネルの概略構成を示す図である。

【図 1 2】

従来の液晶パネルのセル工程における液晶の滴下注入を示す図である。

【図 1 3】

従来の静電チャックによる基板貼り合わせの説明図である。

【図 1 4】

従来の液晶パネルにおけるセル厚のばらつきを説明する図である。

【符号の説明】

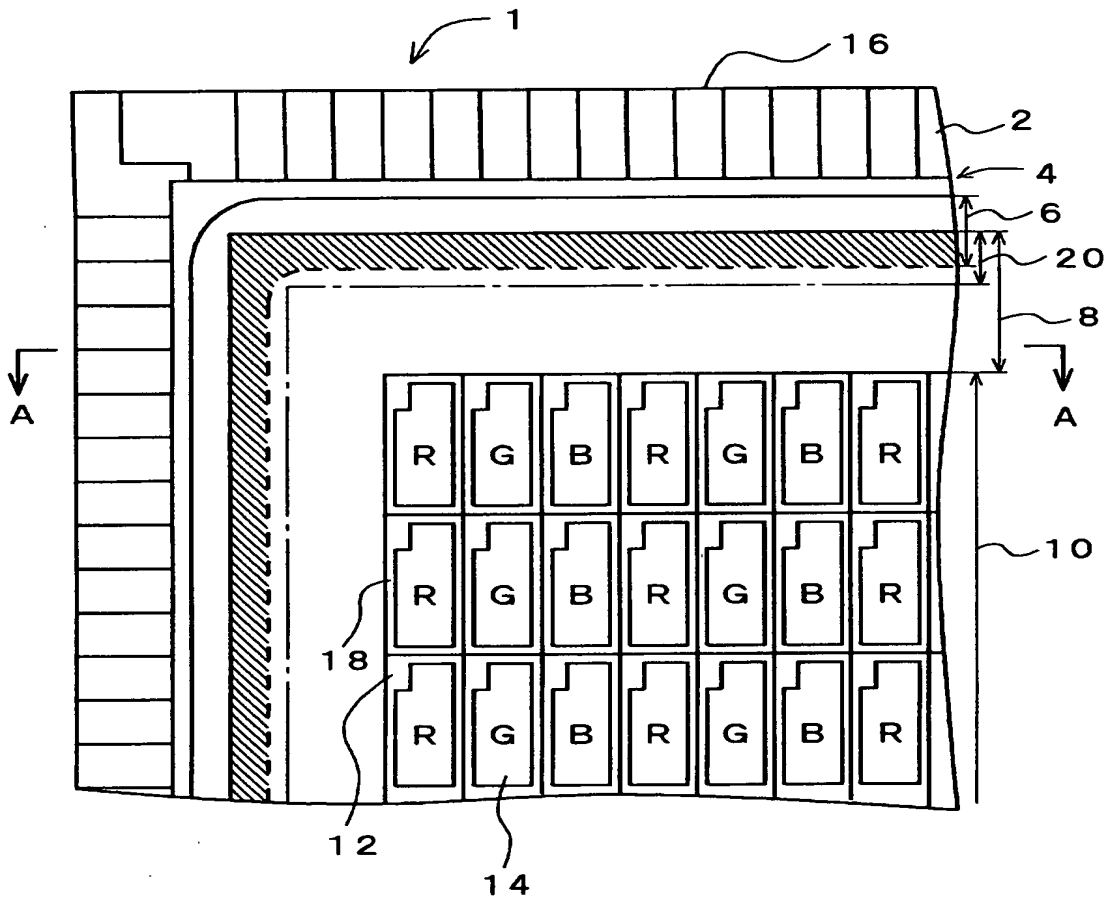
- 1、1 0 0 液晶表示パネル
- 2、1 0 2 端子部
- 4、1 0 4 C F (カラーフィルタ) 基板

6、1 0 6 シール剤  
8、1 0 8 BM (ブラックマトリクス) 額縁部  
1 0、1 1 0 表示領域  
1 2、1 1 2 TFT (薄膜トランジスタ)  
1 4、1 1 4 画素領域  
1 6、1 1 6 アレイ基板  
1 8、1 1 8 BM  
2 0 領域  
2 4 青色着色層  
2 6 緑色着色層  
2 8 赤色着色層  
3 0 光  
4 0、4 2、1 4 4 液晶  
5 0 スペーサ  
5 2、5 4 平行定盤  
5 6 機械式保持装置  
6 0、6 2 静電チャック  
6 8、9 4 空隙  
7 0、7 2 ガラス基板  
7 4、7 5、7 6、7 7、7 8、7 9、8 0、8 1、9 2、9 3 電極  
8 2、9 4 電源  
8 6、8 8 導電パス  
9 1、9 2 凸状構造物  
9 6、9 9、9 9 - 1 ~ 9 9 - 6 シール剤  
9 7 開放部  
1 5 0 ビーズ

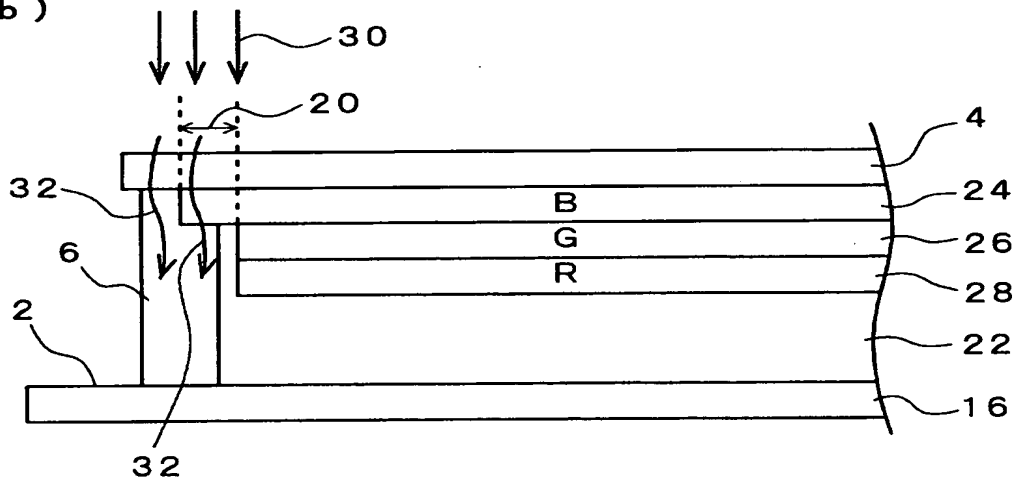
【書類名】 図面

【図 1】

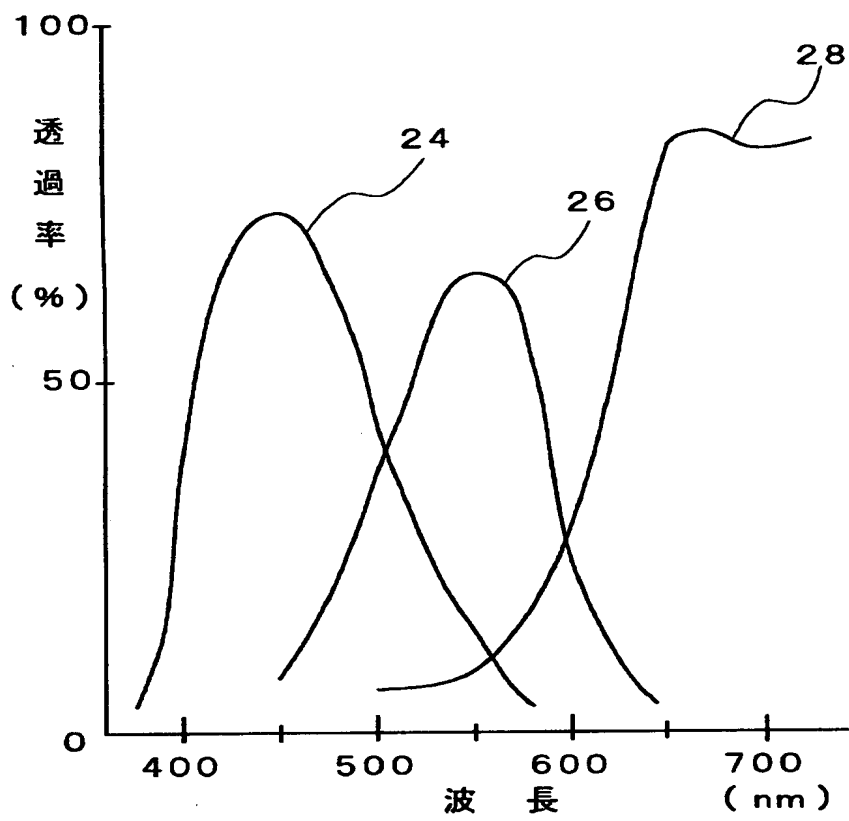
( a )



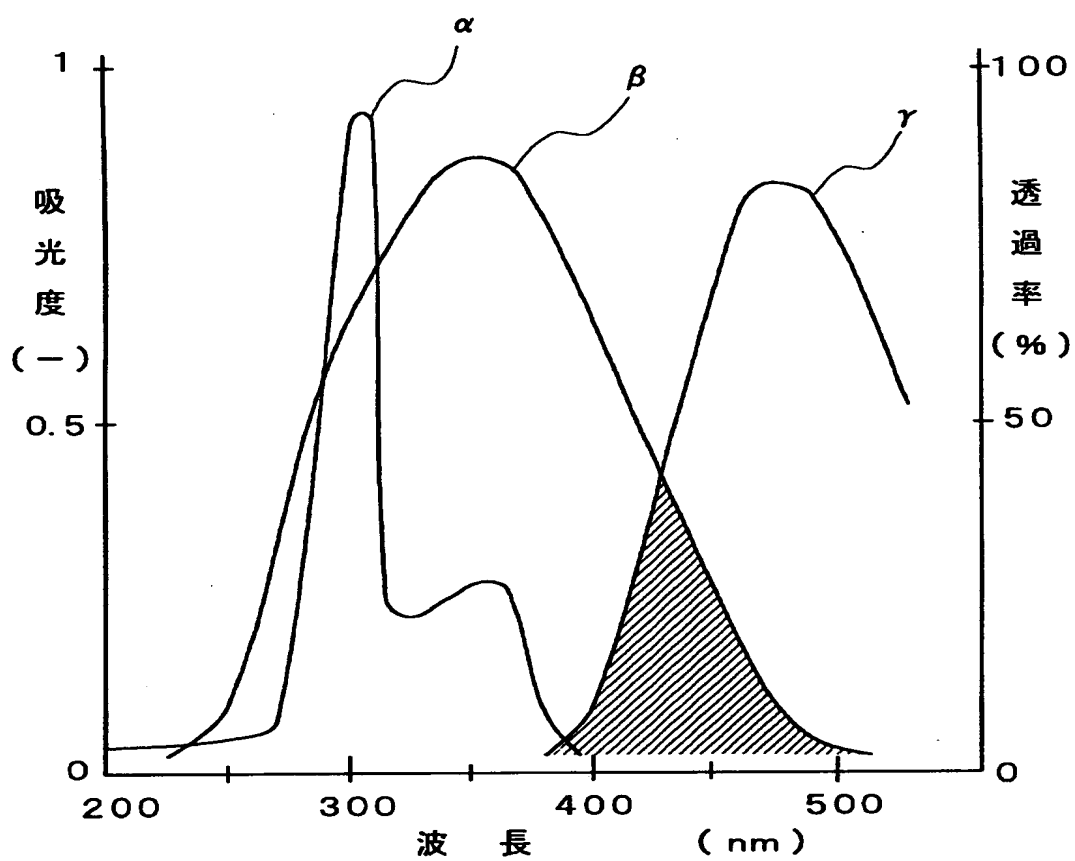
( b )



【図 2】

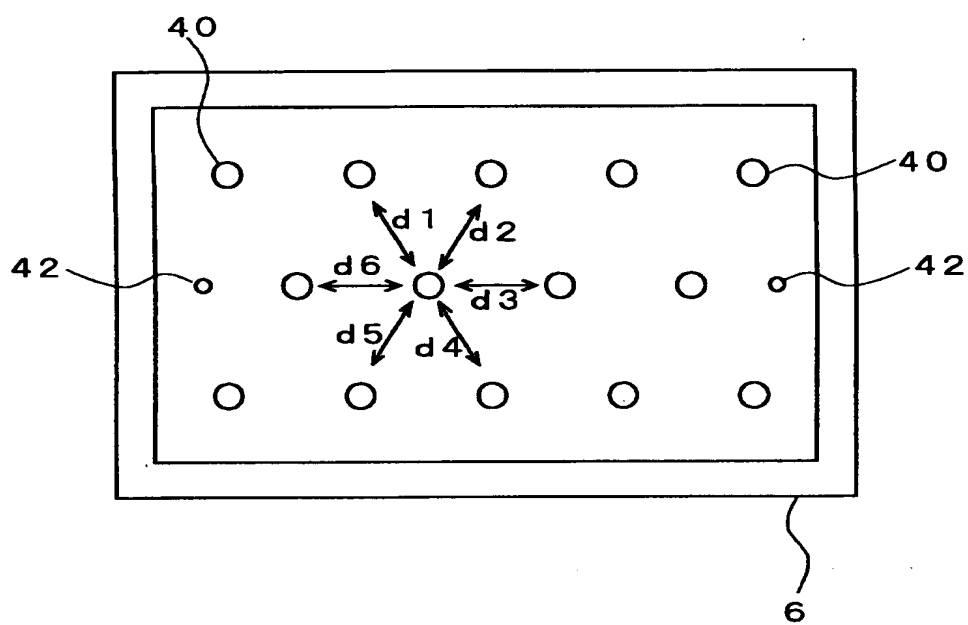


【図 3】

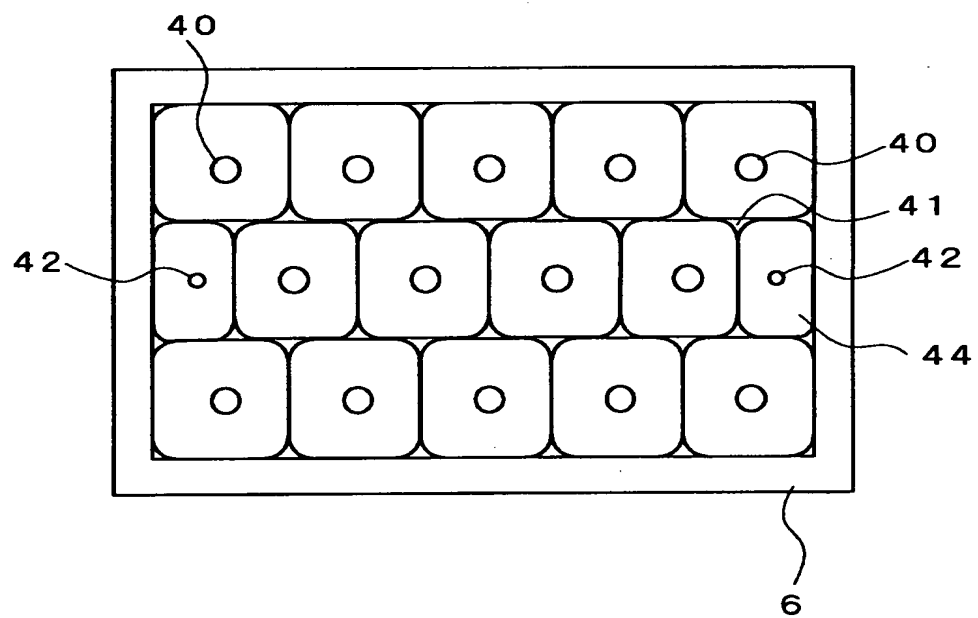


【図 4】

( a )

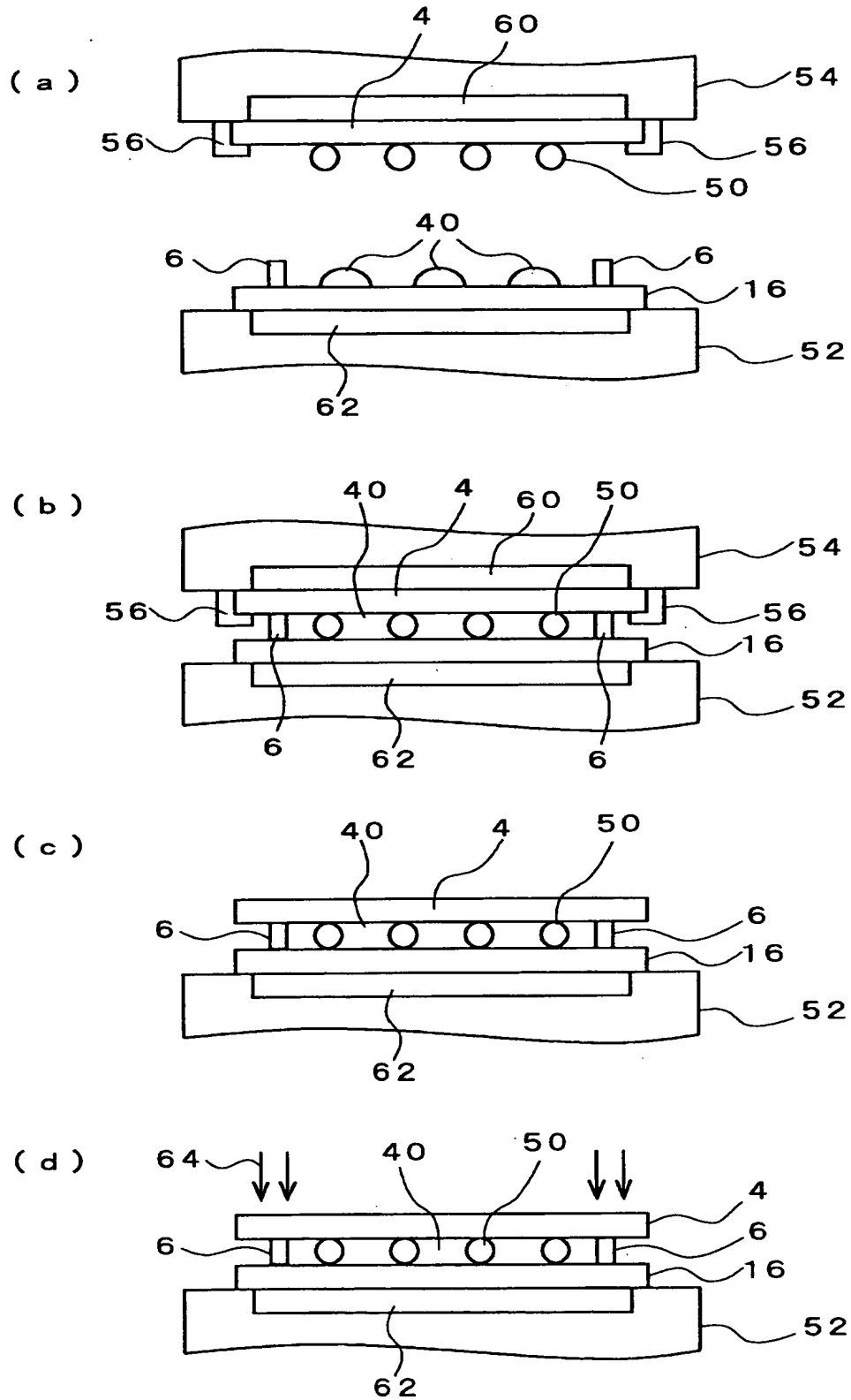


( b )

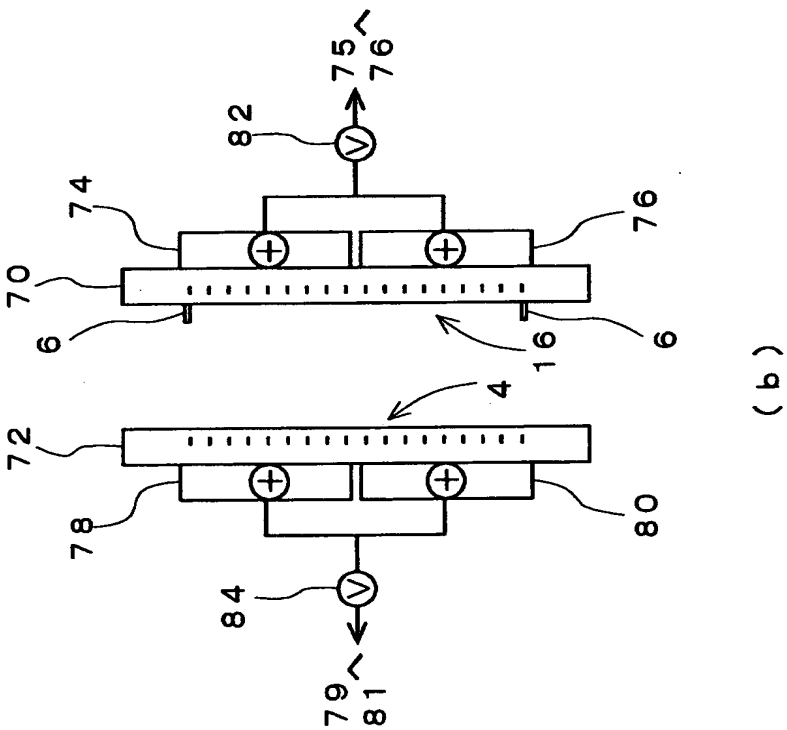
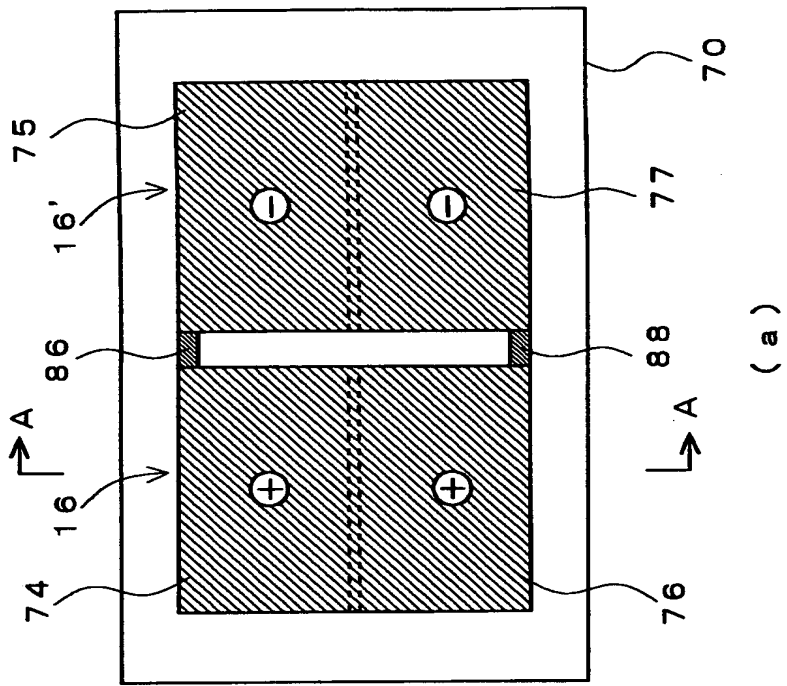




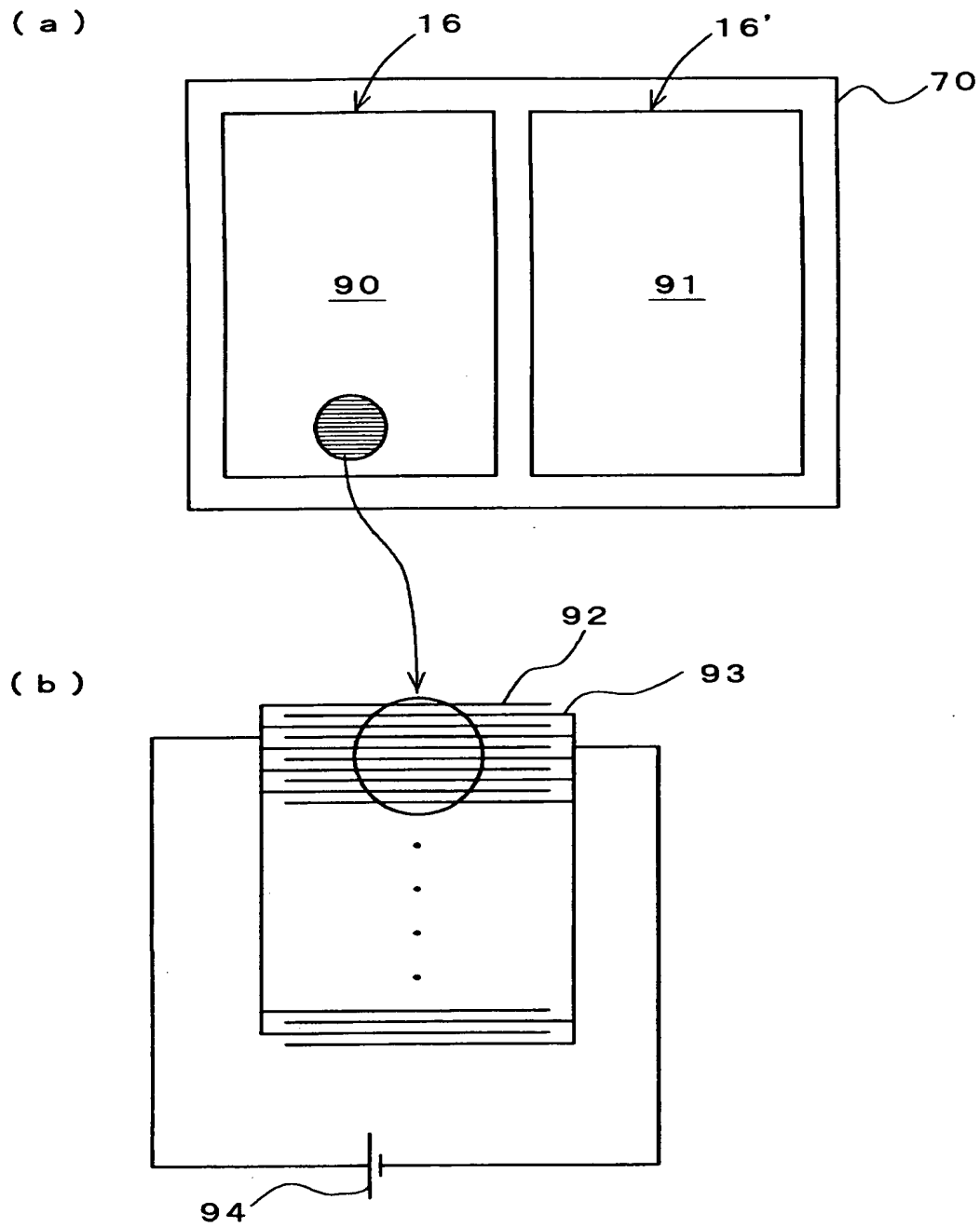
【図5】



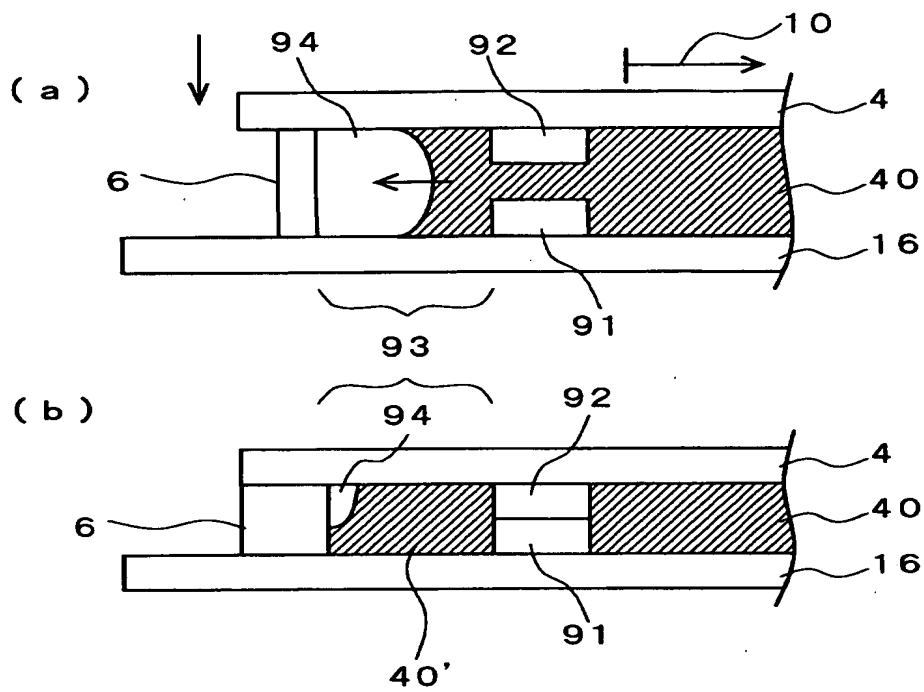
【図 6】



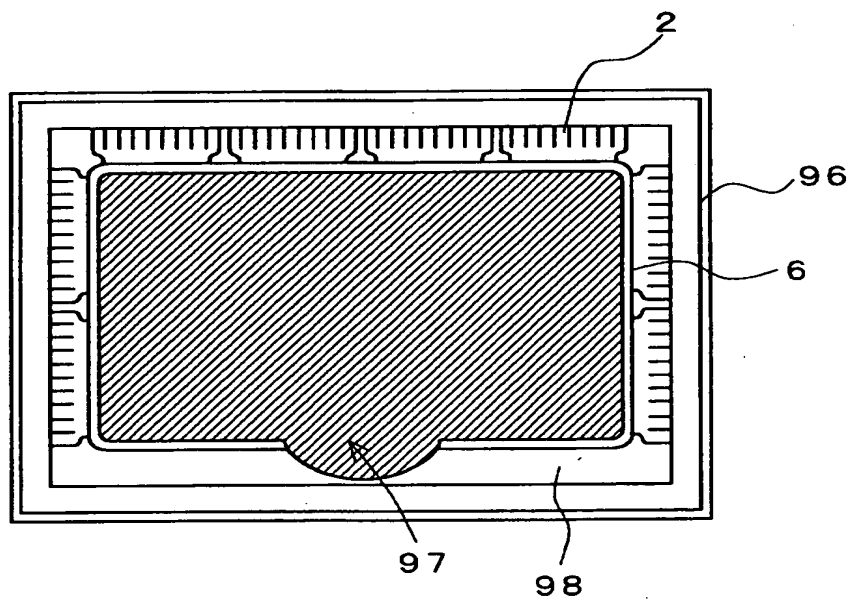
【図 7】



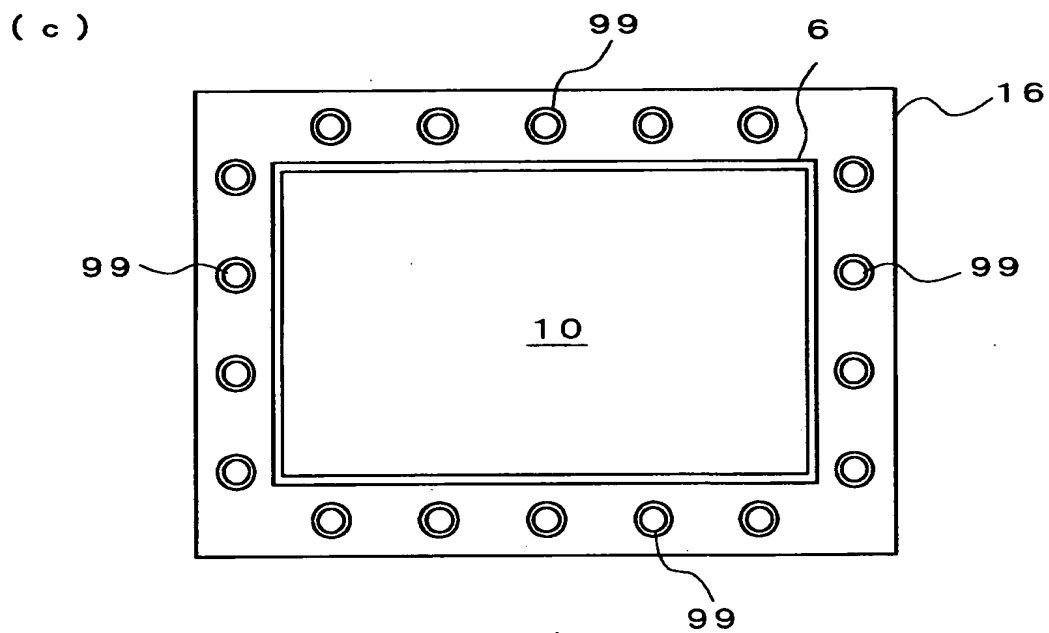
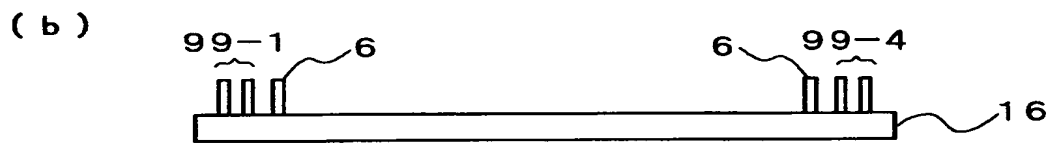
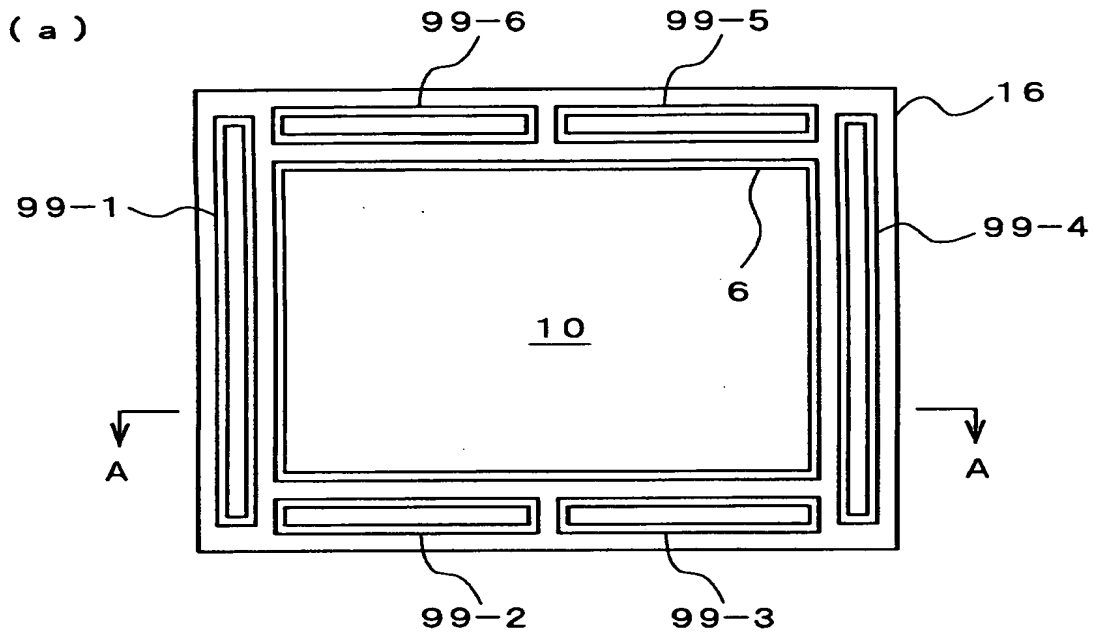
【図 8】



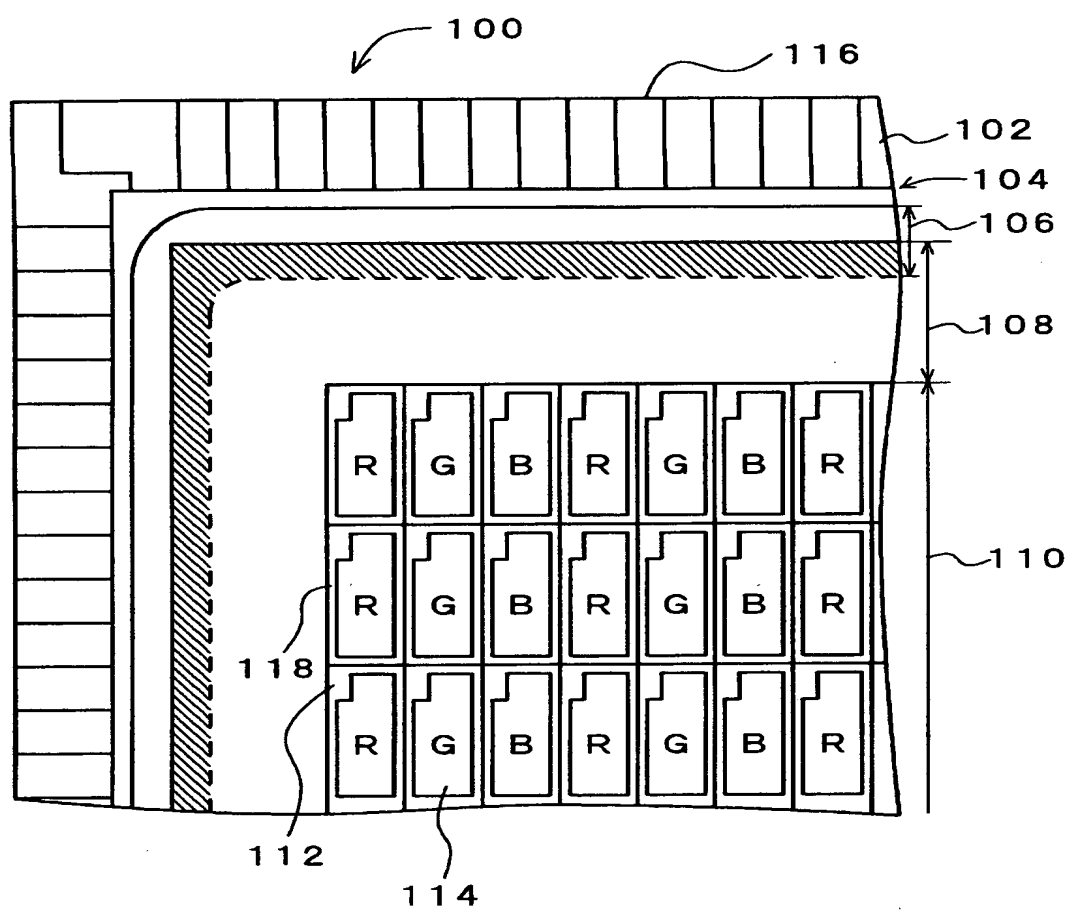
【図 9】



【図10】

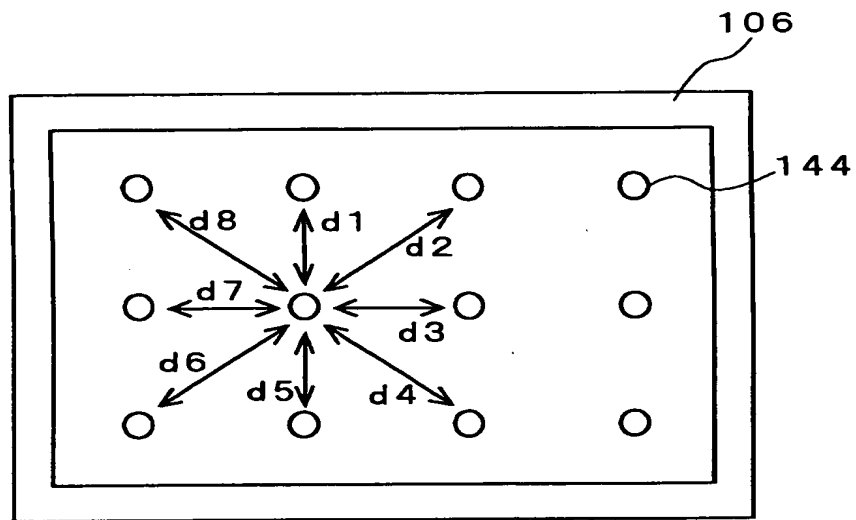


【図 11】

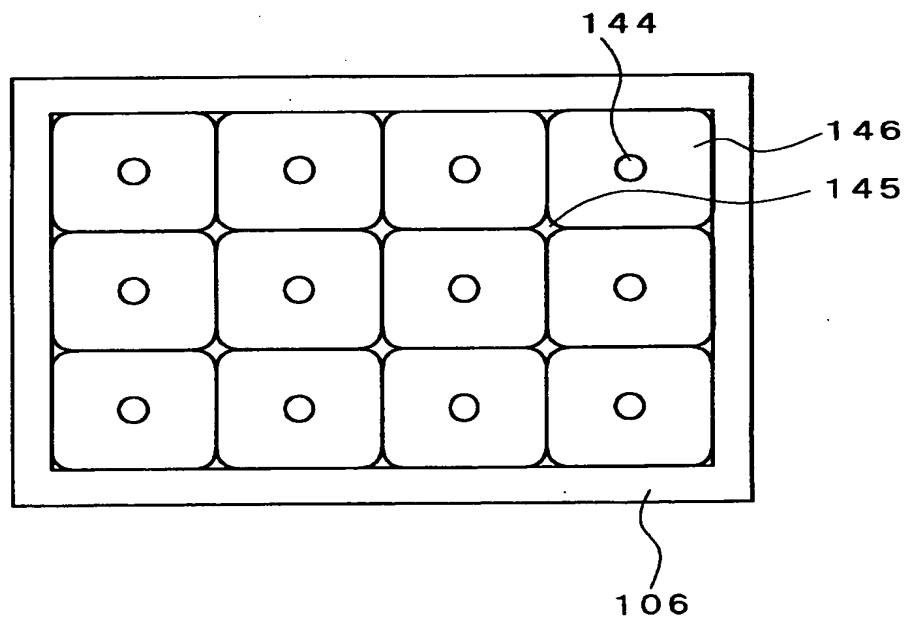


【図 1 2】

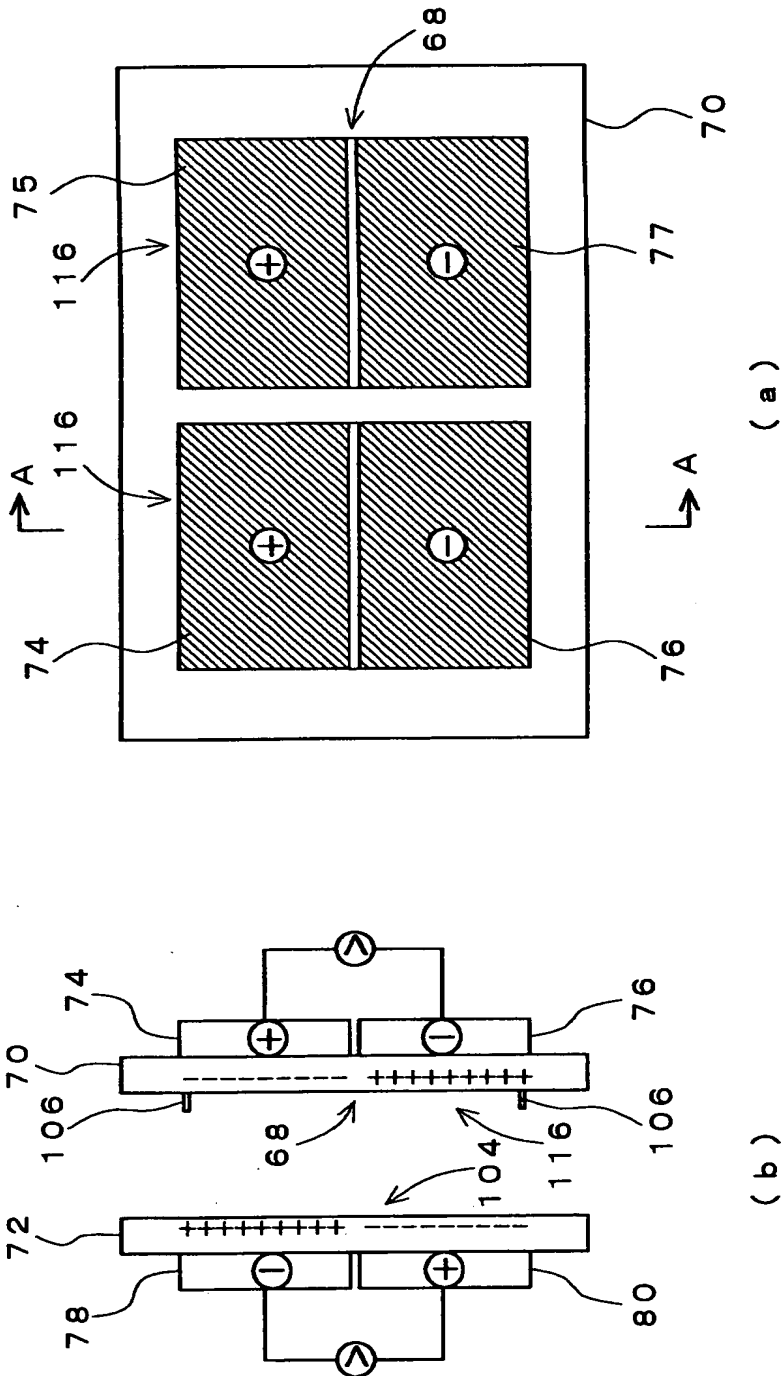
( a )



( b )



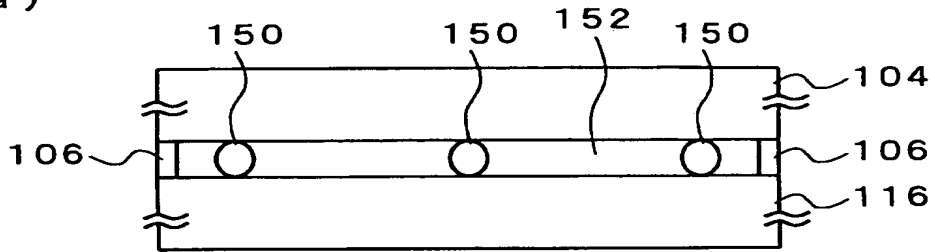
【図 1 3】



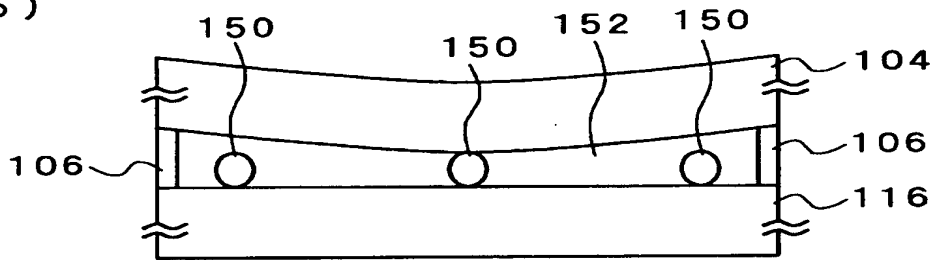


【図 1 4】

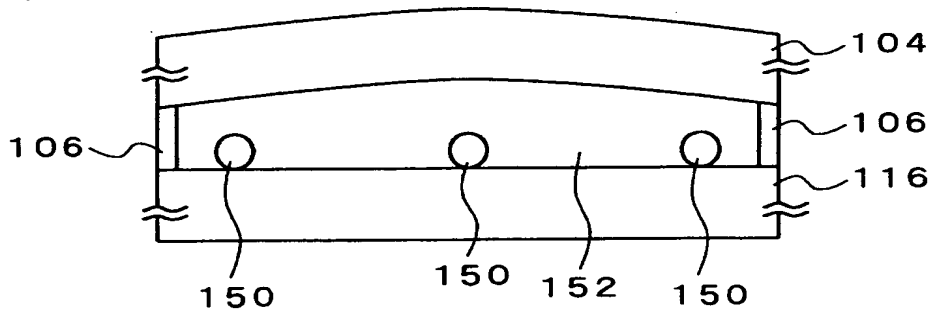
( a )



( b )



( c )



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】本発明は、セル工程で基板間に液晶を封入する際に用いる滴下注入プロセスを確実に行える液晶表示装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】2つの基板4、16間に挟まれた液晶22を封止する光硬化性材料からなるシール剤6と、赤色光を透過させる赤色着色層28と、緑色光を透過させる緑色着色層26と、青色光を透過させる青色着色層24とを重ね合わせた遮光領域を有する遮光膜8とを備えた液晶表示装置において、シール剤6と接触する遮光膜8の領域には青色着色層24のみが形成され、シール剤6の光硬化性材料は青色帯域の波長に光反応域を有するように構成する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 2 2 3 ]

1. 変更年月日 1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[ 変更理由 ] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名 富士通株式会社